B 3108 D

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Unser Bild: **Eine Röhre wird durch Erschütterungen eines Vibrators und durch Beleuchten mit einer Stroboskoplampe unter einem Mikroskop auf Mikrofonie untersucht; Erläuterungen siehe Seite 330 (Valvo).**

Der neue Heimempfänger Jahrgang 1961/62

Die neue Bildröhre AW 47-91 mit vergrößertem Bildschirm

Zwei Bauanleitungen:

Transistorgeregeltes Speisegerät 2,5 bis 15 Volt

Einkreiser mit modernen Bauteilen für den KW-Amateur

Eine weitere Folge der Transistor-Schaltungstechnik

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

1. JULI-HEFT **13** 1961 PREIS: 1.40 DM

Die neuen WIMA Kondensatoren

In Fortsetzung unserer seit über 10 Jahren bewährten Linie bringen wir heraus:

Papierkondensatoren hoher Temperaturfestigkeit, sehr großer Feuchtesicherheit und Beständigkeit. Völlig ohne Lufteinschlüsse, deshalb mit hoher Ionisationsgrenze und wechselspannungsfest. **Der** Kondensator für Fernseher und Elektronik.

Polyester-Kunstfolien-Kondensatoren. Metallbedampft. Kleine Bauformen, deshalb raumsparend. Selbstheilend. In kleineren Werten auch mit Folienbelägen. Hoher Isolationswiderstand. Beständig und temperaturfest. Der moderne Kondensator für den weiten Anwendungsbereich.

Des weiteren stellen wir her:

NV-Elektrolyt-Kondensatoren. Geschweißte Anschlüsse, kontaktsicher. Raumsparend. Beste elektrische Werte.

WIMA-Tropydur-Kondensatoren,

die seit vielen Jahren bestens eingeführten und bekannten Tauchwickelkondensatoren.

WILHELM WESTERMANN SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN
MANNHEIM · AUGUSTA-ANLAGE 56

LOEWE OPTA

LOEWE OPTA

LOEWE OPTA

LOEWE OPTA

LOEWE OPTA

Das vollautomatische Luxus-Fernsehgerät

mit 59 cm-Großbild-Rechteckröhre und eingebautem UHF-Tuner für alle weiteren Programme in Band IV

Vollautomatische Scharfabstimmung für Bild und Ton

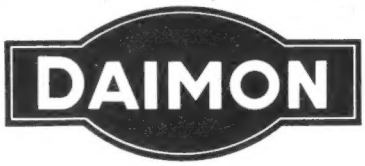
Vollautomatische Bild- und Zeilensynchronisation

LOEWE OPTA

BERLIN/WEST · KRONACH/BAYERN · DÜSSELDORF

Auf der Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung 1961, die in Berlin, Messegelände, in der Zeit vom 25. 8. bis 3. 9. 1961 stattfindet, stellen wir aus in Halle I/Ost (Ostpreußen), Stand 103

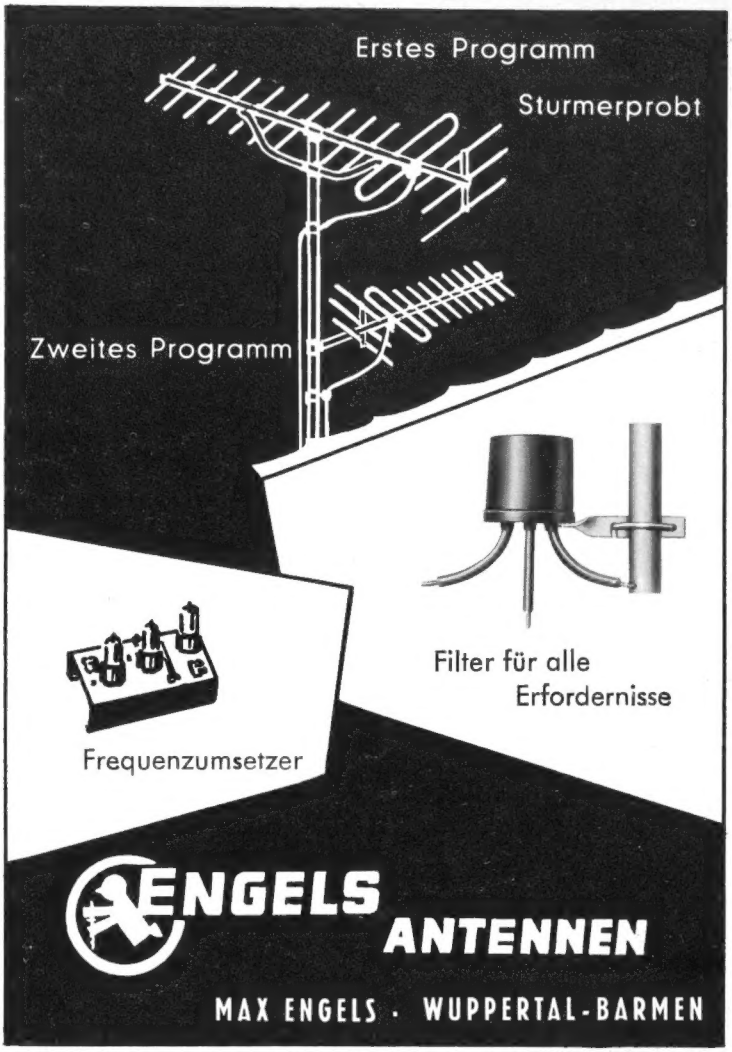
Tradition der Leistung

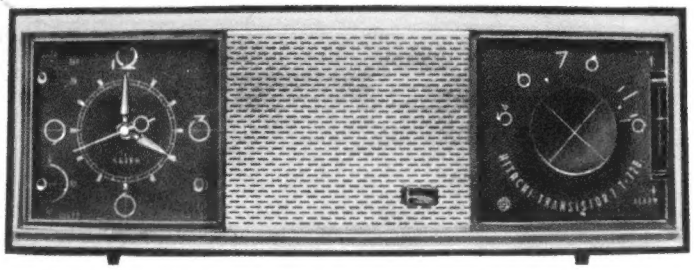


Seit 60 Jahren baut DAIMON zuverlässige Batterien für die verschiedensten Zwecke, für Beleuchtung, Radio und elektronische Geräte. DAIMON-Batterien haben sich unter denkbar härtesten Bedingungen bewährt. Selbst bei extremen Temperaturschwankungen liefern sie zuverlässig Strom.
DAIMON hat mit der technischen Entwicklung Schritt gehalten. Die DAIMON-Energieblocks beweisen es: Robuste, wirtschaftliche, kompakte Batterien mit hoher Dauerleistung, minimalem Raumbedarf und geringem Gewicht.
DAIMON besitzt seit Jahrzehnten das Vertrauen der Verbraucher. Es ist das Vertrauen in die Tradition der Leistung.

die helle Freude!

DAIMON GmbH, Rodenkirchen/Rh., Postfach 89





Der neue Schlager aus Japan!

HITACHI

TRANSISTOR-RADIO

für Mittelwelle (mit Ohrhörer) mit **eingebauter Uhr** als **Wecker** und als **automatischer Radio-Ein-** und **Ausschalter** zu benutzen. Größe 26,5 x 9,5 cm

Der kleinste

TRANSISTOR-EMPFÄNGER

mit Höhen- und Tiefeneinstellung für **Mittel- und Langwelle** mit Ohrhörer und Ledertasche. Größe 11 x 6,7 cm

Beste Qualität! Preisgünstig!

GOSHO EXPORT- UND IMPORT GMBH HAMBURG 1 RABOISEN 101 TELEFON 335053

Fordern Sie Prospekte!

Japanische PRISMEN-GLÄSER

Beste Qualität, lichtstarke vergütete Optik (Blaubelag), Knickbrücke, Mitteltrieb, rechte Okulareinstellung, mit Tragriemen.

8 × 30 ..... **DM 79.–**
Lederetui dazu ..... DM 8.50
10 × 35 ..... **DM 94.–**
Lederetui dazu ..... DM 10.50
7 × 50 ..... **DM 129.–**
Lederetui dazu ..... DM 11.50
12 × 42 ..... **DM 145.–**
Lederetui dazu ..... DM 11.50

Kein Risiko, 10 Tage Rückgaberecht. 2 Jahre Garantie. **10 % Anzahlung, Rest in 10 Monatsraten.**

Besonders preiswerte Transistoren:
NF-Transistor (TKD) ähnlich OC 70 .... DM 1.40
NF-Transistor (TKD) ähnlich OC 71 .... DM 1.70
HF-Transistor (TKD) ähnlich OC 44 .... DM 2.60
HF-Transistor (TKD) ähnlich OC 45 .... DM 2.60
Kleinleistungstransistor (TKD) ähnlich OC 72 ..... DM 2.60

TKD-Leistungstransistoren: (max. 10 Volt Betriebsspannung)
6 Watt ..... DM 3.20
8 Watt ..... DM 3.90
12 Watt ..... DM 4.20

Drift-Transistor f. KW u. 10,7 MHz ZF (INTERMETALL)
AF 111 ähnlich OC 614/OC 170 ..... DM 4.80

Breitband-Lautsprecher:
Ia Industriequalität, 5 Ohm, Duo-Membrane, Frequenzbereich bis 18 000 Hz,
3 Watt, 120 mm ⌀ ..... DM 8.90
4 Watt, 160 mm ⌀ ..... DM 10.90
6 Watt, 190 mm ⌀ ..... DM 14.90

Ausgangs-Trafos (sec.: 5 Ohm)
für EL 41 ..... DM 1.90
für EL 84 ..... DM 2.10
für EL 12 ..... DM 3.50

Gegentakt-Ausgangs-Trafos: 2 × EL 84 DM 5.90

Besonders preiswert (Industrieposten)
Lautsprecher perm.-dyn. 6 W, 210 mm ⌀ DM 10.50

Tauchlack-Kondensatoren (WIMA)
2 000 pF 500/1500 V ..... DM –.20
1 500 pF 250/ 750 V ..... DM –.15
25 000 pF 250/ 750 V ..... DM –.20
36 000 pF 125 V ..... DM –.20
50 000 pF 250/ 750 V ..... DM –.25
50 000 pF 500/1500 V ..... DM –.30
0,22 MF 500/1500 V ..... DM –.40
0,47 MF 250/ 750 V ..... DM –.50
0,5 MF 500/1500 V ..... DM –.55

Keram. Kondensatoren (250 V)
1000 pF .... DM –.20 — 3 300 pF .... DM –.20
1500 pF .... DM –.20 — 5 000 pF .... DM –.20
2000 pF .... DM –.20 — 22 000 pF .... DM –.30
2500 pF .... DM –.20

Netztrafos (Doppelweg) prim.: 110/220 V sec.: 2 × 240 V, 60 mA; 6,3 V/2,6 Amp.; 4 V/1,1 Amp. ..... DM 7.90

Preiswerte Ladegleichrichter (GRAETZ-Schaltung):
20 V/1,1 A .. DM 5.30 — 20 V/4,2 A .. DM 12.30
20 V/2,2 A .. DM 6.20 — 20 V/6,5 A .. DM 16.90
20 V/3,0 A .. DM 9.20 — 20 V/8,0 A .. DM 19.80

Gleichrichter-Trafos: prim.: 220 V, sec.: 0–7,5–14–20–24 Volt
GT 1 für 1,3 A DM 10.30 — GT 3 für 3,1 A DM 14.90
GT 2 für 2,5 A DM 13.20 — GT 4 für 4,0 A DM 23.90

Fernseh-Gleichrichter
E 250 C 400 (SIEMENS) ..... DM 6.90
Besonders preiswert:
AEG, Gießharz E 250 C 80 ..... DM 1.90
AEG, Gießharz E 220 C 300 ..... DM 3.50
Silizium-Gleichrichter, 350 V/300 mA .. DM 4.90

Flachgleichrichter, SIEMENS:
E 60 C 180 .. DM –.70 — E 125 C 100 .. DM 1.80
M 30 C 300 .. DM –.90 — E 250 C 130 .. DM 3.40

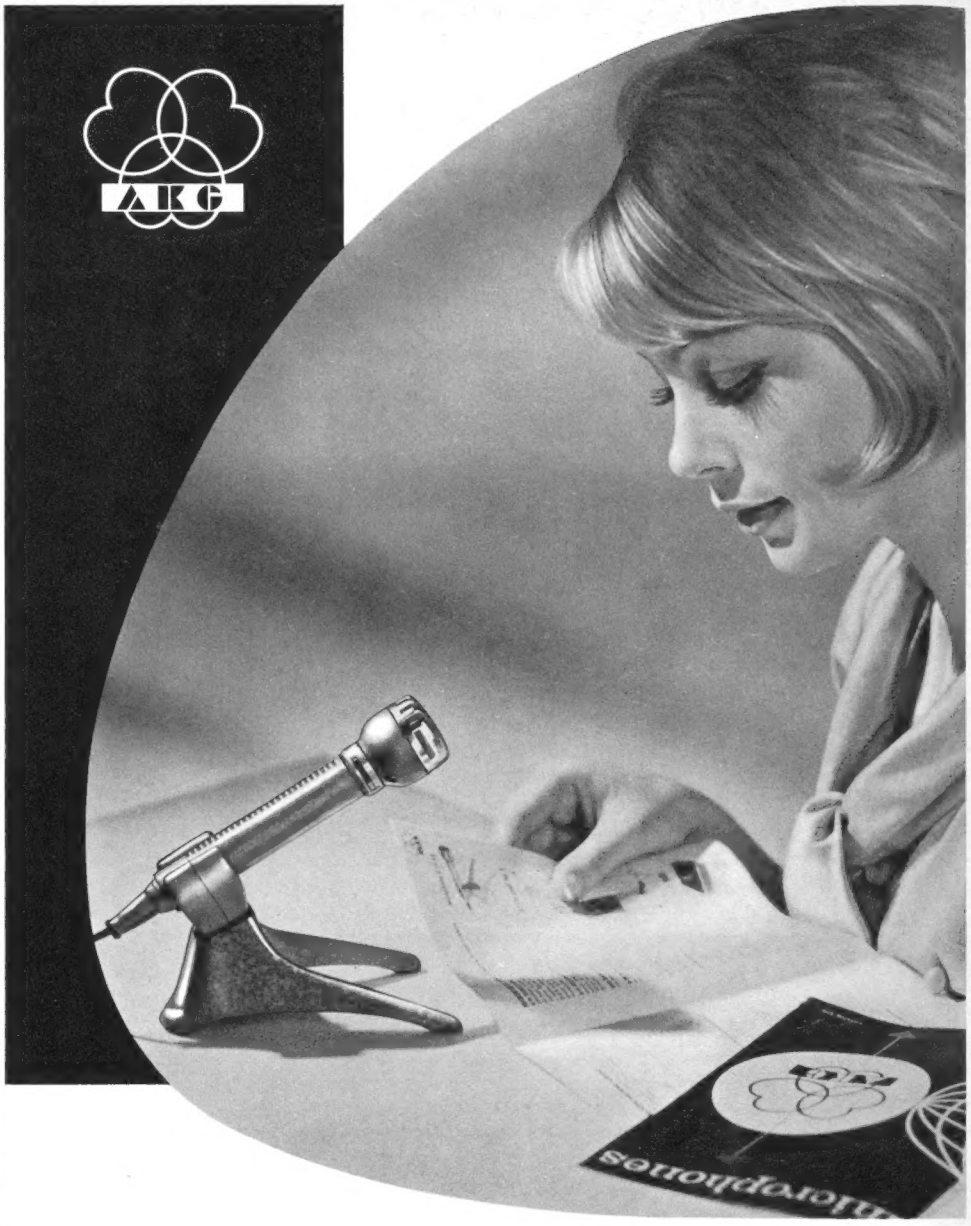
AEG-Gleichrichter
220 E 60 L .. DM 2.30 — 250 E 120 M .. DM 3.90
Dioden-Einbaubuchsen (3polig) ..... DM –.50
Dioden-Stecker (3polig) ..... DM 1.10
Lötkolben, 50 W, 220 V ..... DM 6.90
Jap. Morsetaste ..... DM 4.90

Plattenspieler-Motor, 220 V, kräftige Ausführung
aus TELEFUNKEN-Wechsler ..... DM 5.90
dto., aus Hi-Fi-Telefunken-Wechsler ....DM 6.90

KONDENSATORFN-SORTIMENTE:
Industrie-Restposten, neueste Prod.
100 Stück, sortiert, keram. 1–500 pF .... DM 6.–
dto., Styroflex, 100 Stück, sort. 100–1000 pF ..... DM 6.–

Widerstands-Sortiment:
¼–3 Watt, 100 Stück, sort. ..... DM 6.–
Drahtwiderstands-Sortiment:
1–15 Watt, 100 Stück ..... DM 10.–

Radio- und Elektro-Handlung
(20 b) BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Straße 11 · Fernruf 2 13 32



Moderne Tonbandgeräte übertragen den gesamten menschlichen Hörbereich.

Um diese Möglichkeit voll auszuwerten, benutzen erfahrene Tontechniker das seit Jahren bewährte

Dyn. Breitband-Richtmikrofon D19B

... und zum Abhören den

Dynamischen Kopfhörer K 50

(Frequenzbereich: 30–20 000 Hz)

ein moderner Kleinhörer höchster Qualität

AKUSTISCHE- u. KINO-GERÄTE GMBH

MÜNCHEN 15 · SONNENSTRASSE 16 · TELEFON 555545 · FERNSCHREIBER 05 23626

MERULA jetzt noch besser

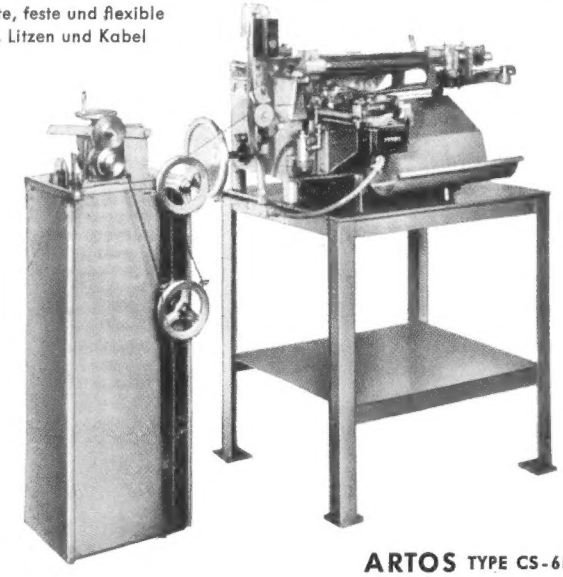
MERULA

Mikrofone
keramisch, dynamisch, Kristall.
Fordern Sie unseren neuen Prospekt an

F+H SCHUMANN GMBH
PIEZO · ELEKTRISCHE GERÄTE
HINSBECK/RHLD. WEVELINGHOVEN 30 · POST LOBBERICH · POSTBOX 4

ARTOS **Automatische Drahtschneide-Meß- und Abisoliermaschinen**

für isolierte, feste und flexible Leitungen, Litzen und Kabel



ARTOS TYPE CS-6E

Auch schwere Maschinentypen f. starke Kabel u. große Schnittlängen.

Automat. Drahtschneide- und Biegemaschinen

für die Fertigung von **Radio-Widerständen, Kondensatoren** und **Empfängern.**

Automatische Maschinen zur Herstellung von Glühlampen, Radioröhren usw.

GUSTAV BRÜCKNER, COBURG-NEUSES F

Vorrätig bei:

Groß-Hamburg:
Walter Kluxen,
Hamburg, Buchardplatz 1
Gebr. Baderle, Hamburg 1, Spitalerstr. 7

Bremen/Oldenburg:
Dietrich Schuricht,
Bremen, Contrescarpe 64

Raum Berlin und Düsseldorf:
ARLT-RADIO ELEKTRONIK

Berlin-Neukölln: (Westsektor), Karl-Marx-Str. 27
Düsseldorf, Friedrichstraße 61 a

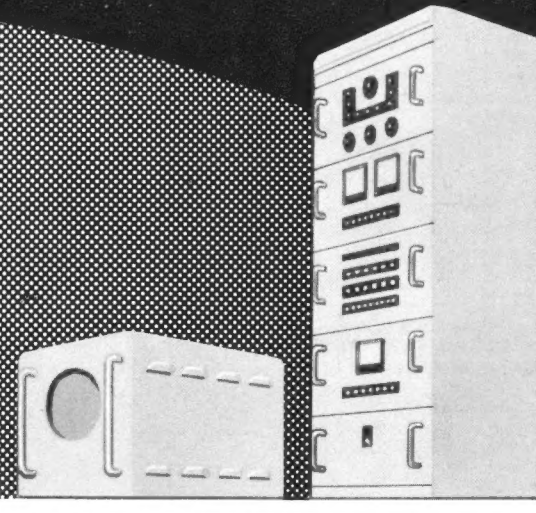
Dortmund:
Hans Hager Ing. K.G.
Gutenbergstraße 77

Ruhrgebiet:
Radio-Fern Elektronik, Essen, Kettwiger Straße 56

Hessen – Kassel:
REFAG G. m. b. H., Göttingen, Papendiek 26

Raum München:
Radio RIM GmbH., München, Bayerstr. 25

Rhein-Main-Gebiet:
WILLI JUNG KG.
Mainz, Adam-Karrillon-Str. 25/27



ORIGINAL-LEISTNER-GEHÄUSE

ÜBER 75 JAHRE
PAUL **LEISTNER** HAMBURG
HAMBURG-ALTONA · KLAUSSTR. 4-6

Vertreten in:

Schweden – Norwegen
Elfa-Radio & Television AB,
Stockholm 3, Holländargatan 9 A

Dänemark:
Electrosonic, Kopenhagen-V
3, Vester Farimagsgade

Benelux:
Arrow, Antwerpen,
Lange Kievitstraat 83

Schweiz:
Rudolf Bader
Zürich-Dübendorf, Kasernenstr. 6

KURZ UND ULTRAKURZ

Die neue 47-cm-Bildröhre AW 47–91 mit rechteckigem Bildschirm, über die wir auf Seite 333 dieses Heftes ausführlich berichten, wird von den Röhrenfirmen Lorenz, Siemens & Halske, Telefunken und Valvo geliefert. Sie dürfte bevorzugt anstelle der bisherigen 43-cm-Bildröhre verwendet werden bzw. diese ganz ersetzen.

7100 bis 7150 kHz für Amateure gesperrt. Die Deutsche Bundespost hat von sofort an die Benutzung des Frequenzbereiches 7100 bis 7150 kHz (im 40-m-Band) für bundesdeutsche Kurzwellenamateure in Übereinstimmung mit dem Frequenzbereichsplan in der Vollzugsordnung für den Funkdienst (Genf 1959) gesperrt. Der verbleibende Bereich 7000 bis 7100 kHz darf künftig benutzt werden: von Amateuren mit Lizenz Klasse A nur in Sendeart A 1 (Telegrafie tonlos), mit Lizenz Klasse B in A 1, A 3, F 3 (Telegrafie tonlos, AM- und FM-Telefonie).

Fernsehversuche in London im Bereich V. Die BBC wird nach Umbau ihres 10-kW-UHF-Fernsehversuchssenders London-Chrystal Palace zum Beginn des kommenden Jahres Versuchssendungen mit 625 Zeilen sowohl für Schwarz/Weiß als auch für Farbfernsehprogramme durchführen.

Fernsehen über den Atlantik. Der amerikanische Amateur S. P. Penc in Uthica/N. Y. empfing im Laufe des vergangenen Jahres mit einem Philips-Viernormen-Fernsehempfänger und einem umgebauten amerikanischen Gerät häufig europäische Fernsehsender über die F-2-Schicht der Ionosphäre in Bereich I. Penc benutzte einen 5-Element-Beam für 49 MHz, eine 45-MHz-Antenne mit vertikaler Polarisation, beide auf einem je 10 m hohen Mast, sowie eine drehbare 7-Element-Yagiantenne auf einem dritten Mast. Einwandfrei identifiziert wurden: London, Holme Moss, Manchester (405 Zeilen), Caen/Frankreich (819 Zeilen), Grünten/Allgäu (625 Zeilen) und Mährisch Ostrau/CSR (625 Zeilen, ohne Ton).

Zweites Fernsehprogramm in Italien. Die unter staatlichem Einfluß stehende Rundfunk- und Fernsehgesellschaft RAI wird das Zweite Fernsehprogramm in Italien nunmehr am 4. November beginnen lassen. Nachdem der Senderbau – unter starker deutscher Beteiligung – schon weit fortgeschritten ist, dürfte mit Beginn des neuen Programmes etwa die Hälfte des italienischen Staatsgebietes sofort versorgt sein. Die RAI teilt ferner mit, daß zwischen 1959 und 1964 für technische Vorhaben etwa 55 Milliarden Lire verbaut werden dürften. Zur Zeit sind 62 von 100 italienischen Familien im Besitz eines Rundfunkgerätes; 17 besitzen ein Fernsehgerät – nicht berücksichtigt aber sind die zahlreichen Schwarzhörer und -seher.

Richtfunkstrecken fehlen. Die Organisation des Zweiten bundesdeutschen Fernsehprogramms mit Zulieferung von allen Rundfunkanstalten analog zum Ersten Programm hat die Pläne der Bundespost etwas durcheinandergebracht. Das Richtfunkstreckennetz für das Zweite Programm war auf zentrale Programmeinspeisung in Frankfurt a. M. eingerichtet (vgl. Karte in FUNKSCHAU 1961, Heft 7, Seite 163). Jetzt muß die Bundespost zusätzliche Strecken zum Heranbringen der Programmbeiträge von den Studios nach Frankfurt a. M. errichten. In den ersten Monaten nach dem Start des Zweiten Programms wird es daher einige Schwierigkeiten geben, vor allem bezüglich der Programme aus Berlin.

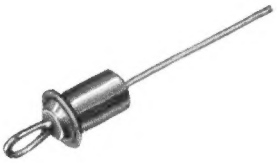
Fernsehen in Lichtspielhäusern. Zur Zeit sind in den USA rund 200 Lichtspielhäuser mit Fernseh-Großprojektoren ausgerüstet, die jedoch nicht regelmäßig in Betrieb sind, sondern für Spezialveranstaltungen (Boxkämpfe usw.) über Kabel- oder Richtfunkstrecken zusammengeschaltet werden. Die Geräte arbeiten durchweg mit der Schmidt-Optik; sie sind in der Helligkeit nicht immer ausreichend. – Jetzt wird bekannt, daß der japanische Filmkonzern Toei zusammen mit der Victor Co. in Japan eine Kette von „Fernseh-Theatern" mit *Eidophor-Projektoren* einrichten will; in Tokio entsteht eigens ein Sender, der Spezialprogramme für diese Theater ausstrahlen wird. Weitere Eidophor-Geräte werden in Kabaretts und Teehäusern aufgestellt.

Rundfunk- und Fernsehteilnehmer am 1. Juni 1961

	A) Rundfunkteilnehmer		B) Fernsehteilnehmer	
Bundesrepublik	15 210 773	(+ 25 506)	4 926 013	(+ 67 868)
West-Berlin	849 422	(– 1 833)	269 239	(+ 1 913)
zusammen	16 060 195	(+ 23 673)	5 195 252	(+ 69 781)

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

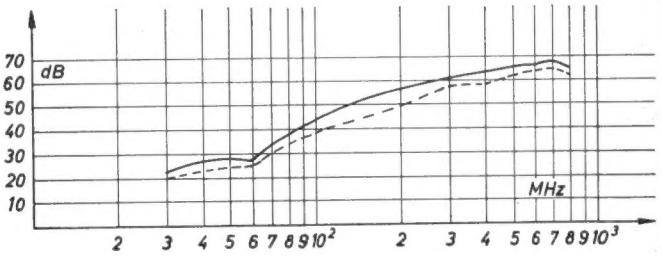
Durchführungsfilter



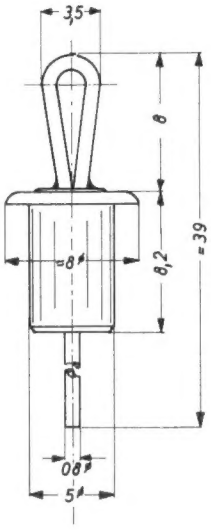
Das Durchführungsfilter stellt eine Kombination zweier Kondensatoren und einer Induktivität dar.

Ab etwa 30 MHz wird die Dämpfung 60 dB.

Den Dämpfungsverlauf von 30 MHz bis 800 MHz gibt die folgende Kurve wieder. Die ausgezogene Kurve zeigt die Verhältnisse bei Zimmertemperatur und die gestrichelte Kurve die Verhältnisse bei 70° C.



Sämtliche Teile sind von einem Metallröhrchen umgeben, dessen eines Ende zu einem Bund geformt ist, mit dem das Durchführungsfilter gut in ein Chassis eingelötet werden kann. Durch diese Anordnung wird das Filter außerdem weitgehend gegen mechanische Beschädigung geschützt.



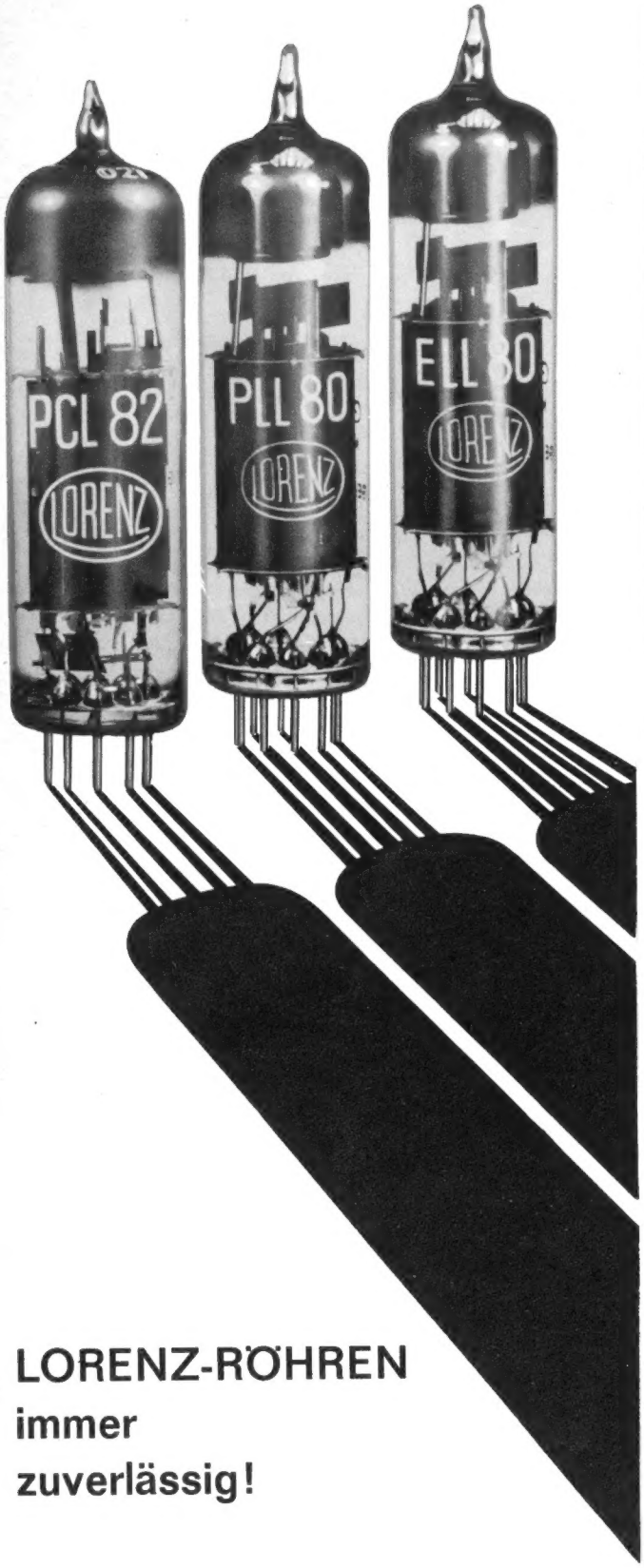
TECHNISCHE DATEN:
Technical data

Kapazität	1000 pF
Toleranz	–10 / +100 %
Dielektrizitätskonstante	ε ~4000
Isolationswiderstand	> 1 · 10⁴ MΩ
Dämpfung	≧ 60 dB bei 600 MHz
Maximale Betriebstemperatur	70° C
Betriebsspannung	500 V–
Prüfspannung	1000 V–

TELEFUNKEN GMBH

Nürnberger Schwachstrom-Bauelemente-Fabrik

Nürnberg, Obere Kanalstraße 24 - 26



LORENZ-RÖHREN
immer
zuverlässig!

SEL
Standard Elektrik Lorenz AG · Stuttgart

KURZ-NACHRICHTEN

Auf der Audio-Show in London zeigte Celestion einen **30-cm-Baßlautsprecher, Type Colaudio II, mit einem Membranenkegel aus massivem Polystyrene,** der sehr leicht ist. Die Resonanzfrequenz in freier Luft liegt bei 10 Hz, und in einem sehr kleinen Gehäuse steigt sie auf nur 40 Hz. * Eine amerikanische Firma liefert jetzt **Tantalkondensatoren für 75 V Arbeitsspannung** (0,1 bis 15 µF) und einen zulässigen Temperaturbereich von −15 bis +75° C. * **Nuvistor-Röhren** der RCA, die jetzt auch für Unterhaltungs-Fernsehempfänger geliefert werden, sollen im Herbst auch in Europa, jedoch von anderen Lieferanten, herauskommen. * Ein **neuer englischer Präzisionstonarm** hat eine Aufhängung, die die Reibungskräfte an der Nadel auf 0,02 g herabsetzt. Zur Dämpfung ist der Tonarm mit einer besonderen Holzfaser gefüllt. * **Zum 25jährigen Jubiläum von All-India-Radio** in New Delhi wurde am 8. Juni eine Sonderbriefmarke herausgegeben. * **Radio Japan** versendet an Überseehörer als besonders originelle Empfangsbestätigung eine 17-cm-Schallfolie. * Im Amtsblatt des Bundespostministeriums Nr. 51/1961 ist **eine Verfügung über die Genehmigung von UKW-Funkanlagen des Luftschutz-Hilfs- und -Warndienstes** abgedruckt. * Texas Instruments bietet jetzt in England zum ersten Male **Silizium-npn-Epitaxial-Mesa-Transistoren** an. Sie haben eine obere Grenzfrequenz von 300 MHz, lassen sich gut in Zf-Verstärkern, etwa im 60-MHz-Bereich, verwenden und arbeiten auch als Schalter mit einer Einschaltzeit von 8 nsec und einer Ausschaltzeit von 25 nsec. * **1960 war für die englischen Rundfunkgerätehersteller ein Rekordjahr;** an den Handel wurden 1,84 Millionen Geräte (+ 15 % gegenüber 1959) abgesetzt, und im 1. Quartal 1961 stiegen die Auslieferungen um weitere 7 %. Fernsehen geht weiter zurück; im 1. Quartal 1961 wurden im Vergleich zum 1. Quartal 1959 etwa 19 % weniger Geräte abgesetzt. * In den USA werden noch immer **nicht mehr als 5 % aller Fernsehempfänger ab Werk sogleich mit UHF-Teil** ausgerüstet. * Der VEB Rafena-Werke, Radeberg/Sa., entwickelte einen **UHF-Tuner mit 2 × PC 86;** er soll vom Herbst an in einem anderen Werk in großen Serien gefertigt werden. Die Radeberger Fabrik stellte 1960 rund 240 000 Fernsehempfänger her und will lt. Plan 1964 auf 400 000 pro Jahr kommen. * In Japan wurde im Mai die **6-Millionengrenze der Fernsehteilnehmer** überschritten.

Studien-Flugreise der FUNKSCHAU

zur Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung in Berlin

Wie uns der Wirtschaftsdienst Studienreisen in der Hapag-Lloyd-Reisebüro-Organisation mitteilt, ist es ihm möglich, über die ursprünglich reservierten 50 Plätze hinaus einige weitere Flugplätze und Hotelzimmer zu erhalten. Wer an dieser Reise nach Berlin interessiert ist oder wer von uns eine ablehnende Antwort erhielt, möge sich sofort nach Empfang dieses Heftes anmelden beim

Franzis-Verlag, (13b) München 37, Postfach

Bitte beachten Sie unsere Ankündigungen in Heft 9, hinteres gelbes Blatt, und Heft 11, Seite 303!

Funkschau **mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband**
Fachzeitschrift für Funktechniker

vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt · Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde · Besitzer: G. Emil Mayer, Buchdruckerei-Besitzer und Verleger, München (½), Erben Dr. Ernst Mayer (½)

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis 2.80 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pf Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.40 DM. Jahresbezugspreis 32 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 37, Postfach (Karlstr. 35). – Fernruf 55 16 25/27. Postscheckkonto München 57 58. Fernschreiber/Telex: 05/22 301.

Hamburger Redaktion: Hamburg-Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernr. 63 83 99

Berliner Geschäftsstelle: Berlin W 35, Potsdamer Str. 145.– Fernr. 24 52 44. Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 11. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, München 37, Karlstr. 35. Fernsprecher: 55 16 25/26/27.

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht.

Schaltungen von UHF-Konvertern

FUNKSCHAU 1961, Heft 10, Seite 273

Ihre Bemerkung über die Schaltbilddarstellung von UHF-Tunern und UHF-Konverter-Tunern gibt uns Veranlassung, auf folgendes hinzuweisen:

Die von der Original-Fabrikzeichnung übernommene Darstellungsweise hat ihren Ursprung in der Schaltbildzeichnung des Konverter-Tuners, wie er von dem Hf-Labor der Nürnberger Schwachstrom-Bauelemente-Fabrik Werk Ingolstadt niedergelegt wurde. Als Entwickler sowohl der sogenannten NSF-UHF-Tuner, als auch der UHF-Konverter-Tuner, haben wir von Anfang an Wert darauf gelegt, daß das Schaltbild nicht nur Selbstzweck sein soll, sondern in einer solchen Weise angelegt ist, daß es den höchstmöglichen Nutzen für das Arbeiten am Konverter-Tuner bietet. Nachdem der mechanische Aufbau eines UHF-Tuners im engen Zusammenhang mit der elektrischen Auslegung steht, war es in diesem Fall möglich, die Zeichnung so anzuordnen, daß ein direkter räumlicher Zusammenhang zwischen der Verschaltung des UHF-Tuners und dem Schaltbild besteht. Bei geöffnetem Deckel ergibt sich die Reihenfolge zwangsläufig von rechts nach links und es war daher unserer Ansicht nach notwendig, auch die Schaltbildzeichnung in der gleichen Weise anzulegen. Dadurch wird ein spiegelbildliches Umdenken vermieden. Wir beabsichtigen auch weiterhin bei dieser Zeichnungsweise zu verbleiben.

Telefunken GmbH, Nürnberger Schwachstrom-Bauelemente-Fabrik, Hf-Labor

Anmerkung der Redaktion. Als Service-Schaltbild hat selbstverständlich die Darstellung ihre volle Berechtigung, genau wie der Plan einer gedruckten Schaltung. Für reine Prinzipschaltbilder dagegen sollte man doch wohl besser bei der üblichen Anordnung, Eingang links – Ausgang rechts, verbleiben, denn wir sind nun einmal durch die normale Schriftanordnung an das „Lesen" in dieser Richtung gewohnt.

Nochmals: Zwillings-Koaxialkabel

FUNKSCHAU 1961, Heft 4, Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

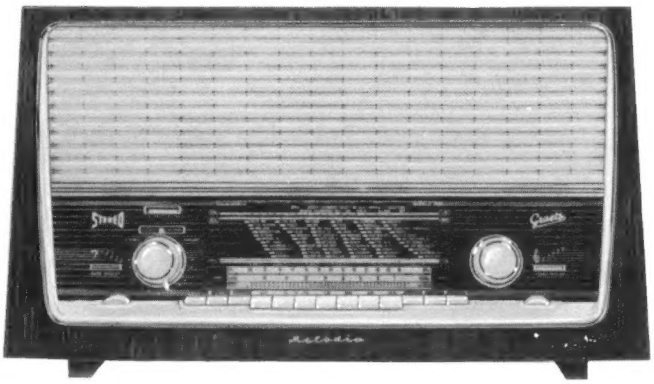
Würde man, wie vorgeschlagen, ein solches Zwillings-Koaxialkabel verwenden, so wären am Empfänger zwei Symmetrierglieder für je 8 DM, zusammen also 16 DM notwendig. Eine Weiche mit Symmetrierung, etwa Wisi 419 Ko, kostet aber nur 13 DM, so daß man bei Einfachkabel 3 DM empfängerseitig spart. An der Antenne müßte man mindestens ein Symmetrierglied verwenden, falls man etwa eine Fuba-Antenne mit eingebautem Symmetrierglied montiert. Dieses eine Symmetrierglied (Bereich III) kostet rund 5 DM. Verwendet man aber Einfachkabel, dazu eine Kombination Symmetrierglied/Weiche (Fuba 461), so käme man auf 18 DM, das sind 13 DM mehr. Davon wären die oben erwähnten 3 DM abzuziehen und es bliebe ein Gesamtmehrpreis von 10 DM bei Verwendung einadrigen Koaxialkabels. Legt man einen Preis von 1.50 DM je Meter Kabel zugrunde, so würde das Zwillingskabel bei Längen von über sieben Metern teurer werden – und kürzere Kabel kommen wohl kaum vor. Die Verlegung von Zwillingskabel dürfte überdies schwieriger sein, vor allem um Ecken herum.

Zu den Filtern wäre noch einiges zu sagen. Ich stimme mit Herrn Eilers überein, daß sie zu teuer sind. Sieht man ein solches Teil von innen, dann fragt man sich nach der Berechtigung des hohen Preises. Dieser rührt wohl noch aus der Zeit her, als diese Filter höchst selten benutzt wurden und nur kleine Auflagen zustande kamen. Mit Hilfe der gedruckten Schaltung müßten sich die Filter für den halben Preis liefern lassen.

Empfängerseitig könnte noch einiges verbessert werden. Ich halte es für unzweckmäßig, daß die Fernsehempfänger getrennte UHF/VHF-Antenneneingänge haben; bei Rundfunkempfängern hat man ja bei den verschiedenen Wellenbereichen des AM-Teiles auch nur einen Anschluß. Man sollte nur einen Antennenanschluß am Fernsehgerät vorsehen, wobei die Weiche im Gehäuse sein muß. Wir müssen ja an die Zukunft denken. Wenigstens einmal im Jahr wird die Wohnung gründlich durch den Hausputz auf den Kopf gestellt, und dann ist anzunehmen, daß bei dieser Gelegenheit häufig die Antennenstecker unbeabsichtigt vertauscht werden. Ein Servicetechniker muß kommen und den „Schaden" beheben, kostenlos natürlich. Bei einem einzigen Antennenanschluß gibt es diesen Ärger nicht. Im übrigen sollte man diesen Anschluß in koaxialer Ausführung anbringen; schließlich sind die Empfängereingänge unsymmetrisch, und auch wegen der Gemeinschafts-Antennenanlagen wäre die Ausführung vorzuziehen.

Dipl.-Ing. U. Schröder, Itzehoe

MELODIA



RUNDFUNK-EMPFÄNGER 1961/62

Zum Rundfunk-Neuheitentermin bieten wir Ihnen 4 ausgewählte Typen formschöner und preiswerter Rundfunk-Heimempfänger.

Tonqualität, Betriebssicherheit, Empfangsleistungen dieser Geräte sprechen für sich und Sie haben überzeugende Argumente für leichten Verkauf und flüssigen Umsatz.*

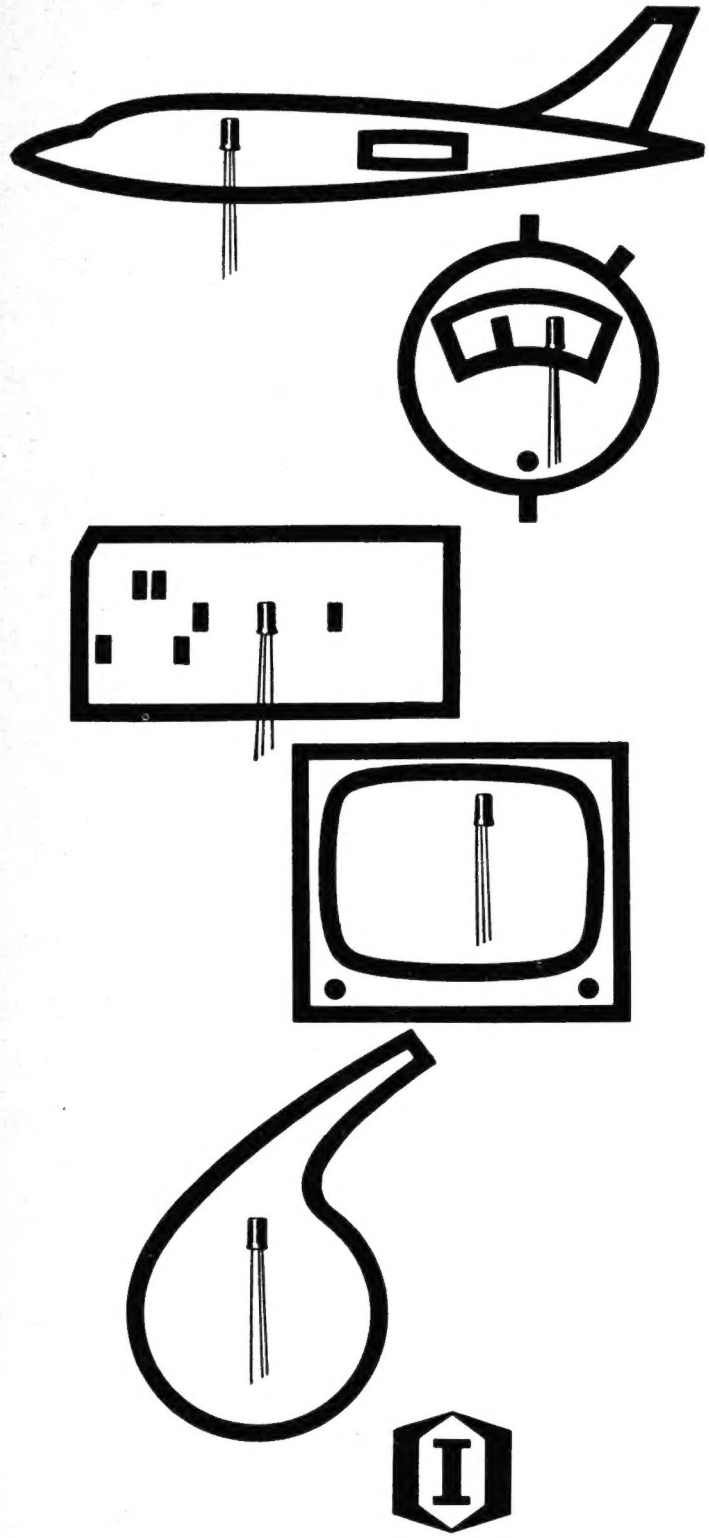
Gehäuseausführungen: Nußbaum dunkel, hochglanzpoliert oder Nußbaum natur matt.

POLKA	Raumklang-Vollsuper	DM 298,–
MUSICA	Stereo-Großsuper	DM 378,–
MELODIA	Stereo-Spitzensuper	DM 398,–
FANTASIA	Luxus-Stereosuper	DM 498,–

*Dabei denken Sie auch an die GRAETZ-Transistorempfänger Susi, Grazia, Daisy, Daisy M, Joker, Joker M und Amabile.

Graetz BEGRIFF DES VERTRAUENS

Wir stellen aus: Deutsche Rundfunk- Fernseh- und Phono- Ausstellung Berlin, 25. August bis 3. September, Halle II, Stand 201.



Intermetall fertigt Silizium- und Germanium-Halbleiter-Bauelemente für die Rundfunkindustrie und Kommerzielle Elektronik

INTERMETALL

Gesellschaft für Metallurgie und Elektronik mbH

Freiburg/Brsg.
Hans-Bunte-Straße 19

Eine hervorragende Spezialausbildung zum

Ingenieur, Techniker und Meister

bietet Ihnen das

TECHNIKUM WEIL AM RHEIN

Das Technikum Weil am Rhein - empfohlen durch den Techniker- und Ingenieure Verein e. V. - führt

+ Tageslehrgänge mit anschließendem Examen
+ Fernvorbereitungslehrgänge mit anschließendem Seminar und Examen
+ Fernlehrgänge zur beruflichen Weiterbildung mit Abschlußzeugnis

in folgenden Fachrichtungen durch:

Maschinenbau	**Vermessungstechnik**
Elektrotechnik	**Physik**
Bau	**Heizung und Lüftung**
Hochfrequenztechnik	**Kraftfahrzeugtechnik**
Betriebstechnik	**Holz**
Stahlbau	**Tiefbau**

Techniker und Meister haben hier außerdem eine Weiterbildungsmöglichkeit zum Ingenieur. Studienbeihilfen und Stipendien können durch den Verband zur Förderung des technisch-wissenschaftlichen Nachwuchses gewährt werden.

Nach erfolgreichem Abschluß eines Lehrganges erhält der Teilnehmer das Diplom v. Technikum Weil am Rh.

Nutzen Sie diese gute Fortbildungsmöglichkeit. Schreiben Sie bitte noch heute an das Technikum Weil a. Rhein und verlangen Sie den kostenlosen Studienführer 2/1961.

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

33. Jahrg. 1. Juli-Heft 1961 Nr. 13

Zum Neuheitentermin für Rundfunkempfänger

Der 1. Juli, der Neuheitentermin für Rundfunkempfänger, war in früheren Jahren für die Branche ein recht einschneidendes Ereignis. Oft brachte er technische Neuentwicklungen, von deren Marktwert der Absatz einer Gerätefirma entscheidend beeinflußt wurde. Solche Neuerungen waren vor rund zehn Jahren der Übergang zum organisch eingebauten UKW-Bereich, später die 3-D-Anordnung der Lautsprecher, ferner Drucktasten-Klangregister, Stereo-Nf-Teil oder gedruckte Schaltung.

Dieses Jahr nun steht der Rundfunkempfänger-Neuheitentermin vollständig im Schatten der Ereignisse auf dem Fernsehgebiet. Die UHF-Technik, das Zweite Fernsehprogramm sowie Absatzzahlen und Rabatte bei Fernsehempfängern interessieren Techniker, Kaufleute und Kunden viel mehr als die neuen Rundfunkempfänger. Man kann nicht sagen, daß dies der Sache abträglich ist, im Gegenteil, endlich hatte die Rundfunkentwicklung und -fertigung Zeit und Gelegenheit, bei den Vorjahrstypen auf das gründlichste die kleinen Schwierigkeiten, die sich bei jeder Serienfertigung ergeben, auszubügeln und diese nun wirklich ausgereiften Modelle jetzt unter einer anderen Typenbezeichnung vorzustellen, anstatt in der Hetze nach Neuerungen grundlegend geänderte Konstruktionen durchzuarbeiten und herauszubringen. Mag sein, daß zur Funkausstellung die eine oder andere Firma noch einen „Knüller" im Hintergrund behält; er wird das Bild bei den Heim-Rundfunkempfängern nicht verschieben. Sensationen, oder solche die es sein sollen, werden wohl auf anderen Gebieten liegen.

Allerdings wurde bei den Heimempfängern ein Trumpf bisher noch nicht ausgespielt, obgleich in den USA vor einigen Wochen das Stichwort dazu gegeben wurde, nämlich *Stereo-Rundfunk*. Zwar wies bereits vorher eine Baugruppen-Firma darauf hin, daß ihre FM/Zf-Verstärker für Hf-Stereofonie geeignet seien, aber das Schlagwort „Hf-Stereo-Vorbereitet" haben sich die so findigen Werbeleiter bis zur Niederschrift dieser Zeilen noch entgehen lassen, obgleich zahlreiche Typen von Tischempfängern mit Stereo-Nf-Teil auf den Markt kommen werden. Nachdem aber der normale Rundfunkempfänger immer mehr nur zur Musikberieselung oder zum Abhören der Tagesnachrichten dient, möchte man fast zweifeln, ob diese Geräte mit Nf-Stereoteil wirklich richtig ausgenutzt werden. Wer mag wohl zu einem Gerät dieser höheren Preisklasse auch noch zusätzlich Stereo-Plattenspieler, Stereo-Schallplatten und die nach unserem Ermessen unerläßlichen Zusatzlautsprecher kaufen und zusammenschalten! Für Stereo-Schallplattenwiedergabe dürfte die Musiktruhe die bessere Lösung sein, aber auch hier sollten Zusatzlautsprecher für größere Basisbreite nicht fehlen, sonst wird der Gedanke der Stereophonie verwässert.

Nachdem durch die 110°-Technik Fernsehempfänger mit relativ kleinen Gehäusen möglich wurden, scheint es an der Zeit zu sein, den Gedanken des Fernsehempfängers mit eingebautem Rundfunkteil wieder aufzugreifen. Wenn jungen Eheleuten, die ihre kleine freifinanzierte Wohnung einrichten, genügend schmackhaft gemacht wird, daß sie mit einem solchen Gerät Platz und Geld gegenüber der Anschaffung von getrennten Rundfunk- und Fernsehempfängern sparen, dann dürfte ein solches Modell durchaus Anklang finden. Daneben bleibt immer noch die Möglichkeit für den kleinen schnurlosen, mit Transistoren bestückten Heimempfänger als Zweitgerät zu werben.

Und noch eine weitere Anregung. Bei den Transistor-Heimempfängern vermissen wir die Dioden-Anschlußbuchse für Tonbandgeräte. Der Transistorempfänger mit seiner meist etwas größeren Bandbreite und seiner absoluten Brummfreiheit ist nämlich hervorragend zum Überspielen von Rundfunksendungen auf Tonband geeignet.

Die Gehäuse von Rundfunkempfängern, für deren Neugestaltung wir uns seit jeher eingesetzt haben, zeigen teils noch die konventionellen Formen, zum anderen Teil strebt man den sogenannten Schwedenstil unter Verwendung von Teakholz an.

Abschließend sei jedoch mit Genugtuung festgestellt, daß der diesjährige Neuheitentermin uns bei den netzbetriebenen Heimempfängern gediegene Konstruktionen bringt, die eine mehrjährige Erprobung hinter sich haben; ihre Qualität wird sich deshalb auch im Ausland weiterhin behaupten, nachdem die DM-Aufwertung einen gewissen Preisvorteil verringert hat. Limann

Inhalt:

Seite

Leitartikel
Zum Neuheitentermin für Rundfunkempfänger 329

Das Neueste
Mikrofonieprüfung bei Elektronenröhren 330
Verbesserter Antireflex-Überzug 330
Optisches Radar für die Mond-Kartographierung 330
Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung Berlin 1961 330

Rundfunkempfänger
Der neue Heimempfänger-Jahrgang .. 331
Transistor-Baukasten Junior 332
Verbesserter AM-Demodulator 334

Röhren
AW 47–91, eine verkürzte 110°-Bildröhre mit großem Bildschirm 333
Starter für Spannungsstabilisator-Röhren 334

Meßtechnik
Methoden der Bildröhrenprüfung 335
Prüfmethoden für Zenerdioden 336
Strahlverschiebung bei Oszillografenröhren 336

Stromversorgung
Bauanleitung: Transistorgeregeltes Speisegerät 2,5 bis 15 Volt 338

Ingenieur-Seiten
Nichtlineare Verzerrungen in Gegentakt-Endstufen mit Transistoren 341

Aus der Welt des Funkamateurs
Bauanleitung: Einkreiser mit modernen Bauteilen für den KW-Amateur 345
Transistor-Mittelwellensuper wird 80-m-Amateurempfänger 347
Kurzwellenamateure im Jahre 1960 347
Bastler als Arbeitsreserve 348
Statistik im Amateurfunk 348
Bayrischer Bergtag 348
„Das DL-QTC" zehn Jahre alt 348
Voll-Stereo – Voll-Netztransformator .. 348

Transistorschaltungen
Transistor-Schaltungstechnik 6: Nf-Verstärker mit Gegentakt-Endstufen (3. Teil) 349

Schallplatte und Tonband
Stereo-Hi-Fi-Anlage von Philips 351
Normbuchse mit Schaltkontakt zur An- und Abschaltung des Transistor-Mikrofonverstärkers 352
Schallplatten für den Techniker 352

Schaltungssammlung
Philips-Stereo-Hi-Fi-Anlage 351

Werkstattpraxis
Nochmals: Beschriftung von Selbstbau-Geräten 353
Im oberen UKW-Bereich kein Empfang 353

Fernseh-Service
Zeitweilige Unschärfe des Bildes 354
Mangelnde Synchronisation bei schwächerem Eingangssignal 354
Senkrechter Streifen 354
Isolation bei Hochspannungs-Durchschlägen 354

RUBRIKEN:
Kurz und Ultrakurz, Nachrichten *671, *672, *710
Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion *673
Neue Geräte, Neue Druckschriften, Hauszeitschriften 355
Rundfunk- und Fernsehwirtschaft 356
Persönliches *711

* bedeutet Anzeigenseite (kleine schräge Zahlen)

Unsere Titelgeschichte

Mikrofonieprüfung bei Elektronenröhren

Jeder Rundfunk- und Fernsehteilnehmer kennt die Auswirkung der Mikrofonie als lästiges Heulen oder Klingen im Lautsprecher oder als störendes Laufen von horizontalen Streifen über den Bildschirm bei Erschütterung des Empfängergehäuses oder bei großer Lautstärke.

Die Elektronenröhre besteht aus vielen kleinen mechanischen Bauteilen, die bei Stoß oder Vibration in Schwingungen geraten, d. h. sich rhtythmisch im Takte ihrer Eigenfrequenz bewegen. Ihre Auslenkungen verändern die sehr genau festgelegte Geometrie und damit die Generator- und Steuereigenschaften der Röhre. Die zulässigen Bewegungen einiger Bauteile dürfen nicht größer sein als 0,001 mm. So genau können natürlich weder die Einzelteile noch die Gesamtkonstruktion gefertigt werden. Außerdem treten auch in der Großserienfertigung unvermeidbare Schwankungen auf.

Die störende Mikrofonie hängt aber nicht allein von der Genauigkeit der Konstruktion ab, sondern auch von der Größe der mechanischen Erregungskraft, die bis an das kritische Bauteil gelangt, d. h. die jeweilige mechanische Verkopplung und Bedämpfung der einzelnen Resonatoren spielen eine entscheidende Rolle. Diese Kennwerte sind weder experimentell noch rechnerisch ausreichend genau zu ermitteln.

Einfacher und bequemer ist es, die Bewegungsmechanik der System- und Röhrenkonstruktion unmittelbar zu sehen und den interessierenden Energiefluß und Bewegungsablauf genau kennenzulernen und zu verfolgen. Das geschieht auf dem im Umschlagbild gezeigten Analysen- und Meßplatz. Auf diesem Meßplatz zur Mikrofonie-Analyse von Elektronenröhren verfolgt der Beobachter im Mikroskop die störende mechanische Resonanzauslenkung der Bauteile einer Röhre, die unter den vorgesehenen elektrischen Bedingungen arbeitet und von einem Schwingungserreger mit etwa 5...10 g (g = Erdbeschleunigung) mechanisch erregt wird. Die geringfügigen unerwünschten Bewegungen der kleinen Bauteile in der Größenordnung von wenigen tausendstel Millimetern bei Frequenzen zwischen 50 bis 20 000 Hz werden über starke optische Vergrößerungen und stroboskopische Beleuchtung des Röhreninnern durch den Glaskolben hindurch im Zeitlupentempo dem Auge sichtbar.

Anhand der Beobachtungen und Ergebnisse ist es möglich, Mittel und Wege zu finden, mechanische Fehlerquellen zu beseitigen oder ihre Auswirkungen zu vermindern und den Erfolg konstruktiver Maßnahmen erneut zu kontrollieren.

Das Verfahren und die Einrichtungen zur Mikrofonie-Analyse wurden im Entwicklungslaboratorium der Valvo GmbH entwickelt. Die gewonnenen Einsichten und Erkenntnisse führten zu verfeinerten Konstruktions- und Fertigungsprinzipien und ermöglichten so verbesserte Röhren mit höherer Mikrofoniesicherheit auch bei den in größten Stückzahlen gefertigten Typen für Rundfunk- und Fernsehempfänger.

Albert Stecker

Erläuterung zu der Schaltzeichnung des Titelbildes: Der Tongenerator TG liefert über die Verstärker A_1 und A_2 die Prüffrequenz f an den Frequenzschieber FS der Stroboskopeinrichtung, an den Vibrator T mit der zu untersuchenden Röhre B und an die X-Ablenkung des Oszillografen O. Der Motor Mot bewirkt die Differenzfrequenz Δf (1...2 Hz) an der Stroboskoplampe SL, um das Vibrieren des Röhrensystems für das Auge am Mikroskop Mi sichtbar zu machen. Über den Verstärker A_3 wird eine am Röhrensystem abgenommene Spannung den X-Platten zugeführt, um auch dort das Resonanzmaximum zu beobachten.

Verbesserter Antireflex-Überzug

In unserem Leitartikel *Impulse* in Heft 8/1961 berichteten wir über die Notwendigkeit, Bildröhren mit direkt aufgebrachter, der Bildfeldkrümmung angepaßter Schutzscheibe mit einem Antireflex-Überzug zu versehen, und wir deuteten die Nachteile dieses bei amerikanischen Bonded-shield-Bildröhren angewendeten Seidenglanzüberzuges an: verminderte Schärfe und abgeschwächter Kontrast.

Den Bildröhrenherstellern blieb die Qualitätsverminderung natürlich nicht verborgen, und so hat *Sylvania* nunmehr einen neuen Überzug entwickelt. Er heißt Velvetone (*Samt-Ton*), und er soll – nach amerikanischen Angaben – den Kontrast um 88 % und die Schärfe um 44 % steigern, wobei weder eine Definition der Begriffe „Schärfe" und „Kontrast" gegeben, noch die Bezugswerte genannt werden. Das *Bild* zeigt eine Bonded-shield-Bildröhre, deren linke Hälfte den bisher benutzten Satin-finish-Überzug trägt und deren rechte den neuen Velvetone-Überzug. –r

Bonded-shield-Bildröhre 59 cm von Sylvania in Versuchsausführung. Links bisheriger Satin-finish-Überzug, rechts neuer Velvetone-Überzug

Optisches Radar für die Mond-Kartographierung

Die Entwicklung des Lichtverstärkers *Laser* erlaubt die Konstruktion eines sogenannten optischen Radargerätes, das mit einem sehr eng gebündelten Lichtstrahl arbeitet. Dieser würde auf der Mondoberfläche mit einer Streuung von ± 8 km auftreffen, so daß Höhenunterschiede auf dem Mond mit relativ hoher Genauigkeit bestimmt werden könnten.

Wie aus den USA berichtet wird, befindet sich ein solches optisches Radargerät allerdings noch in einem sehr frühen Stadium der Konstruktion, aber man hofft doch auf ein Ergebnis; schon jetzt läßt sich ein eng gebündelter Strahl herstellen, etwa einhundert Mal „enger" als der eines Zentimeterwellen-Radargerätes. APRI

Berichtigungen

Reisesuper blubbert

FUNKSCHAU 1961, Heft 6, Seite 155

Im Bild ist der nachträglich eingebaute Elektrolytkondensator umzupolen.

Vibrator für Gitarrenverstärker

FUNKSCHAU 1961, Heft 8, Seite 206

In dem Bild auf Seite 206 ist anstelle des Ausschalters für das Vibrato ein Umschalter zu verwenden. Der Schaltarm führt wie bisher zur Endstufe, der zweite Kontakt des Umschalters ist an Masse zu legen, damit die Gitter der Endröhren beim Abschalten des Vibratos gleichspannungsmäßig weiterhin auf Erdpotential zu liegen kommen.

Die Sondermarke der Bundespost zur Funkausstellung in Berlin

Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung Berlin 1961

25. August bis 3. September

Internationaler Fachpresseempfang

Am 1. Juni hatten die Berliner Ausstellungen 23 der bekanntesten Fachjournalisten und Fachzeitschriften-Redakteure aus dem Ausland und einige ihrer bundesdeutschen Kollegen zu Gast, um ihnen einen umfassenden Überblick über die Organisation der Funkausstellung und aller Veranstaltungen zu geben. Auf der wohlgelungenen Veranstaltung sprachen u. a. Prokurist H.-L. Stein als Leiter des Ausstellungsausschusses (seinen Vortrag veröffentlichten wir im vorigen Heft der FUNKSCHAU), Dr. Gerhard Friehe als Direktor der Berliner Ausstellungen und Direktor Werner Meyer als Leiter der Export-Kommission der Radio- und Fernsehindustrie. Pressestellenleiter C. G. Alexander, Berliner Ausstellungen, zeichnete für die vorbildliche Organisation verantwortlich. Unter den ausländischen Gästen konnten wir die folgenden namhaften Fachredakteure begrüßen, die zum Mitarbeiterkreis der FUNKSCHAU gehören: John Gilbert (The Northern Polytechnique) aus England, W. Schaff (Radio Télévision professionelle) aus Frankreich, H. Bakker (Radio Bulletin) aus Holland, G. B. Angeletti (Radio Industria) aus Italien und Ing. Ludwig Ratheiser (Radioschau und Österreich-Ausgabe der FUNKSCHAU) aus Österreich.

Schirmherr und Ehrenpräsidium

Wie bereits mitgeteilt, hat Bundespräsident Dr. h. c. Lübke die Schirmherrschaft übernommen. Dem Ehrenpräsidium gehören an: Dr. Hans Bausch, Vorsitzender der Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkanstalten; Regierender Bürgermeister Willy Brandt; Bundeswirtschaftsminister Prof. L. Erhard; Willy Henneberg, Präsident des Berliner Abgeordnetenhauses; Konsul Pruno Piper; Walter Steigner, Intendant des SFB; Bundespostminister R. Stücklen, Dr. Dr. h. c. H. Thörner, Vorsitzer des Vorstandes des ZVEI; Dr. H. Vockel, Bundesbevollmächtigter in Berlin.

Die BBC auf der Funkausstellung

Wie uns Ted Early, Publicity-Chef für Europa der British Broadcasting Corp., mitteilt, wird die BBC auf der Berliner Funkausstellung einen Stand haben und dort auf das 25jährige Jubiläum des englischen Fernsehens hinweisen. Man wird alte Baird-Fernsehempfänger aus den 20er Jahren sehen und unter Umständen – als modernes Gegenstück – einen englischen Farbfernsehempfänger.

Sonderbriefmarke

Die Landespostdirektion Berlin beginnt am 3. August mit der Ausgabe einer von R. Gerhardt, Berlin, in Anlehnung an das Funkausstellungsplakat entworfenen 20-Pfennig-Sonderbriefmarke. Die Ausführung erfolgt im zweifarbigen Stichtiefdruck (dunkelrot und braun) mit einer Auflage von 5 Millionen Stück. Größe: 25,5 × 43 mm = doppelte Markengröße). Verkauf: bis 31. Januar 1962. Gültigkeit: bis 31. Dezember 1963.

Der neue Heimempfänger-Jahrgang

Blaupunkt

Das Programm wird mit drei Modellen *Ballett, Sultan* und *Stockholm* mit der Standard-Röhrenbestückung ECC 85, ECH 81, EF 89, EABC 80, EL 84 eröffnet. Sie sind sämtlich für vier Wellenbereiche (U, K, M, L) und mit KW-Lupe ausgerüstet. Zur besseren Höhenwiedergabe werden zum Teil neben den Hauptlautsprechern elektrostatische Lautsprecher mit 8,5 cm Durchmesser verwendet. Das Gerät Stockholm besitzt ein unsymmetrisches niedriges Teakholzgehäuse, das sich vorzugsweise zum Einstellen in moderne Möbelwände eignet. Die beiden folgenden Modelle *Nizza* und *Granada* enthalten bei sonst gleicher Bestükkung Gegentakt-Endstufen mit der Doppelröhre ELL 80 sowie eine Ferritpeilantenne. Dann folgt das Gerät Florenz mit Stereo-Nf-Teil, der mit den Röhren EABC 80, EL 84 und ECL 86 bestückt ist. Man verzichtet also auf übereinstimmende Endröhrensysteme und erhält mit nur einer zusätzlichen Röhre, nämlich der ECL 86, bereits eine Stereo-Schaltung. Diese Grundschaltung kehrt auch bei den Phono-Truhen *Venezia, Colorado, Florida* und *Boston* wieder. Dabei weist die Truhe Venezia eine zierliche Kommodenform auf, bei der zwischen den Füßen ein Drahtablagekorb für Zeitschriften und ähnliches angeordnet wurde. Die Luxustruhen *Philadelphia* und *New York* beschließen das Programm, wobei letztere mit der traditionellen Nachhalleinrichtung und insgesamt 13 Lautsprechern ausgestattet ist.

Graetz

Die Großsuper und Musiktruhen des Programmes 1961/62 wurden bereits zur Messe Hannover vorgestellt. In diesen Truhen finden drei Chassis nach nebenstehender Übersicht Verwendung:

Loewe-Opta

Drei Transistor-Tischempfänger sind bereits in dem diesjährigen Programm enthalten. Sie sind sämtlich mit neun Transistoren, vier Germaniumdioden und zwei Selenstabilisatoren bestückt und weisen Nennleistungen von 1 W für die mit 2 × OC 74 bestückte Gegentakt-Endstufe auf. Die Unterschiede liegen in den Kreisen und Wellenbereichen gemäß folgender Aufstellung:

Kobold 5960 TR 8/11 Kr. UKW, MW
Kobold 5961 TR 7/11 Kr. UKW, MW, LW
Kobold 5962 TR 7/11 Kr. UKW, KW, MW

Sehr reichhaltig ist das Angebot an Netzanschluß-Tischempfängern und Musiktruhen. Darunter befinden sich neun Empfänger mit Eintakt-Endstufe und sechs Empfänger mit Stereo-Nf-Teil. Die Endstufen der Stereo-Empfänger zeigen interessante Varianten in der Röhrenbestückung. So gibt es folgende Ausführungen:

ECL 86, ECL 86
EABC 80, EBC 91, EL 84, EL 84
ECC 83, EL 84, EL 84
EC 92, 2 × ECL 86, 2 × ECL 86

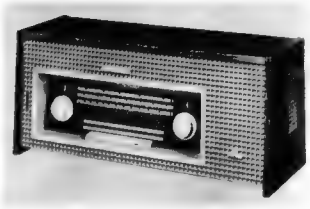
Ein Teil der Geräte ist mit recht großen Breitbandlautsprechern mit den Abmessungen 26 × 15 cm bzw. 26 × 18 cm ausgerüstet. Der Hellas-Stereo 6791 W mit zwei Gegentakt-Endstufen enthält zwei Tiefton-systeme mit 29 × 18 cm und zwei Mittel-Hochtöner mit 13,5 × 7 cm. Die Spitzensuper arbeiten mit UKW-Scharfabstimmung. Bei einigen Modellen sind getrennte Eingangskreise für Außenantenne bzw. Drahtfunk sowie zwei gedehnte KW-Bereiche für insgesamt 16 bis 100 m vorgesehen. Die Gehäuseformen entsprechen vorwiegend der konventionellen Linie mit symmetrischer kräftig gegliederter Frontplatte. Fünfzehn Musiktruhen und Schränke unter Verwendung der vorstehend besprochenen Empfängerchassis vervollständigen das Programm.

Nordmende

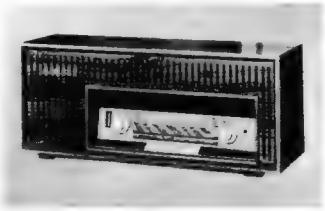
Der Transistor-Heimempfänger *Kadett* arbeitet mit 7/11 Kreisen, enthält MW- und UKW-Bereich, besitzt nach Firmenangaben für FM eine Empfindlichkeit von 2,1 µV bei 26 dB Rauschabstand und von 1,6 µV für 50 mW Ausgangsleistung. Die maximale Sprechleistung beträgt 1 W, der Lautsprecher hat ein Feld von 11 000 Gauß und 13 cm Durchmesser. – Bei den Netzempfängern enthalten die Typen *Elektra, Rigoletto* und *Turandot* einen einkanaligen Nf-Teil, während *Othello, Fidelio, Parsifal, Rigoletto, Tannhäuser* und der *Phonosuper* einen Stereoteil besitzen. Diese Stereo-Geräte enthalten je zwei Endröhren EL 84 in Eintaktschaltung mit Ausnahme des Tannhäuser-Stereo. Dieser besitzt in jedem Stereokanal eine Gegentakt-Endstufe mit der Doppelröhre ELL 80 und liefert 8,5 W

Drei Graetz-Chassis in zehn Empfängern

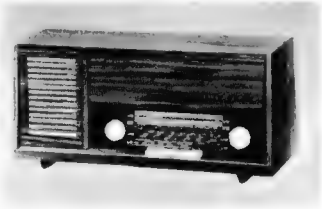
Chassis	*Kreise*	*Endstufe*	*Verwendet in*
1016	6/10	EL 84, EL 84 Stereo	Musica, Grazioso, Potpourri
1017	6/10	EL 84, EL 84 Stereo	Melodia, Moderato, Scerzo, Maharadscha
1022	8/13	2 × EL 95 Gegentakt-Stereo	Fantasia, Cantilene, Belcanto



Beim Siemens-Meistersuper RD 21 Stereo sitzt das Skalenfeld asymmetrisch in der waffelartig gemusterten Frontplatte



Das Gerät Stockholm von Blaupunkt präsentiert sich seinem Namen entsprechend im Schwedenstil zum Einstellen in moderne Möbelwände

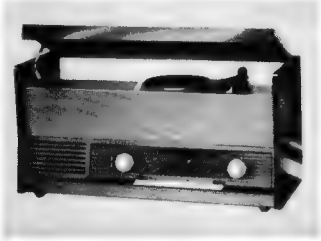


Bella-modern, ein Standardsuper mit 6/11 Kreisen und seitlich angeordnetem Lautsprecher von Loewe-Opta

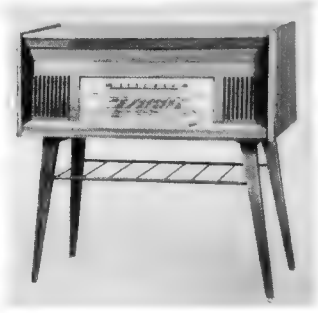
Das Gehäuse des Nordmende-Transistor-Heimempfängers Kadett klingt noch stark an die Form der Reiseempfänger an

Die zierliche Phonotruhe Venezia Stereo von Blaupunkt mit dem Ablagekorb unterhalb des Gehäuses

Sachlich und geradlinig zeigt sich die Stereo-Musiktruhe Balalaika 20 von Schaub-Lorenz



Betont ruhige Formen weist dieser Phonosuper Wegaphon 506 auf. Der Empfangsteil besteht aus einem 6/10-Kreis-Super mit Einkanal-Endstufe, im Oberteil ist ein Dual-Plattenspieler eingebaut



Stockholm-Stereo Typ 6801 T/W von Loewe-Opta, ein Musikschränkchen mit 6/10-Kreis-Super und Dual-Plattenspieler

Nennleistung je Kanal. Neben den stetig veränderlichen Klangreglern besitzen die größeren Modelle Klangregister mit Drucktasten. In der Gehäuseform bevorzugt Nordmende leicht geschweifte oder geneigte Lautsprecherbespannungen.

Philips

Über den *Philetta-Transistor* wurde bereits in der FUNKSCHAU berichtet. Bemerkenswert ist, daß bei Philips noch der GW-Empfänger mit U-Röhrenbestückung in zwei Ausführungen vorhanden ist, und zwar die *Philitina I* mit UCH 81, UBF 80, UCL 82 und UY 42 sowie die *Philetta Spezial* mit UCC 85, UCH 81, UF 89, UABC 80, UL 84, UM 80 und UY 85. Auch das übrige Programm hat seinen Schwerpunkt bei den Philetta-Typen mit einfachem Nf-Teil. Man findet hier noch die *Philetta-Wechselstrom* und die *Philetta de Luxe* mit 6/11 Kreisen, der Röhre EL 95 in der Endstufe und einem 10 × 15 cm großen Lautsprecher, sowie die *Philitina in Wechselstromausführung*, jedoch mit der Allstrom-Endröhre UL 84. Dazu kommt das Gerät *Sagitta* mit 6/11 Kreisen und einer EL 84 in der Endstufe.

Bei den Stereo-Tischgeräten arbeitet *Capella* mit vier Röhren EL 86, also mit transformatorlosen Gegentakt-Endstufen. Die UKW-Skala dieses 8/11-Kreisers ist mit einer Markierung für Programme und Sendeanstalten versehen. Beim *Saturn-Stereo* wird auf die Flachbauweise nach der internationalen *Philips-Plano-Linie* hingewiesen.

Schaub-Lorenz

Die drei neuen Rundfunkheimgeräte sind sorgfältig gegeneinander abgewogen: der Mittelklassensuper *Goldy 20*, der Empfänger *Savoy 20* der großen Mittelklasse und der *Goldsuper Stereo 20*. Abgesehen von der technischen Ausstattung an Röhren, Kreisen und Lautsprechern hat man bei diesen Geräten auch besonders an den Service gedacht. Um nämlich den Zf-Teil ohne den zeitraubenden Einbau von Dämpfungsgliedern exakt ab- und nachgleichen zu können, wurden Kombifilter mit einstellbarer Kopplung verwendet. Dadurch können die Filter unterkritisch gekoppelt und auf Maximum abgeglichen werden. Anschließend wird die Bandfilterkurve durch festere Kopplung erzielt. – Der Stereoteil des Goldsuper 20 besteht aus dem Triodenteil der EABC 80 sowie den Röhren EF 89 und ELL 80. Als Stereo-Zusatzlautsprecher kommen nur Breitbandausführungen oder Lautsprecherkombinationen für den gesamten Frequenzbereich in Betracht, da beim Einstecken die eingebauten Lautsprecher abgeschaltet werden. Zwei Stereo-Truhen *Balalaika* und *Duett* mit ruhigen klaren Formen ergänzen das Rundfunkprogramm.

Siemens

Symbolisch für die Tendenz, bewährte Gerätetypen im Prinzip weiter zu führen, sind bereits die Namen der drei ersten Siemens-Modelle. Sie heißen *Standardsuper* RB 20, RB 21 und RB 22. Alle drei Ausführungen enthalten ein Chassis mit 6/10 Kreisen und der Röhrenbestückung ECC 85, ECH 81, EF 89, EABC 80, EL 84, EM 84, dazu den gleichen Lautsprecher mit den Abmessungen 10,5 × 18 cm. Die Hauptunterschiede liegen in der Gehäuseform. Sie ist beim RB 20 konventionell, beim RB 21 flach mit lebhafter Lautsprecherbespannung und beim RB 22 im Schwedenstil aus Teakholz und Schallschlitzen anstelle einer Stoffbespannung.

Der *Spezialsuper* RC 20 hat eine ähnliche Schaltung, jedoch wird der große permanent-dynamische Lautsprecher (15 × 26 cm) durch zwei elektrostatische Hochtöner mit 8 cm Durchmesser ergänzt. Die beiden *Meistersuper* RD 20 Stereo und RD 21 Stereo unterscheiden sich durch die Gehäuseausführung. Sie sind im Stereoteil mit je zwei Röhren ECL 86 bestückt und enthalten die gleichen Lautsprecher wie der eben erwähnte Spezialsuper RC 20. Die Stereo-Wiedergabe ist nur mit Zusatzlautsprechern möglich; das ist ein gesundes Prinzip, das wirklich eine genügende Basisbreite und Stereowirkung ermöglicht. Ergänzt wird das Programm durch eine komfortable *Stereo-Musiktruhe PR 21* mit Dual-Plattenwechsler.

Wega

Bei dieser Firma wird bei den Tischempfängern weiterhin der preiswerte Mittelklassensuper mit Einkanal-Nf-Teil bevorzugt. Dafür werden jedoch in dieser Geräteklasse verschiedenartige Gehäuseformen geboten, z. B. *Wega 321* und *331* in konventioneller Form mit polierten dunklen Edelholzgehäusen, *Wega 322* und *332* in naturfarbenen mattierten Nußbaumgehäusen mit kantig betonten Seitenprofilen oder *Wega 119* in unsymmetrischer Schwedenform aus geöltem Teakholz. Der Phonosuper *Wegaphon 506* mit dem Dual-Plattenspieler 300 A arbeitet ebenfalls einkanalig und weist ein modernes Gehäuse aus mattiertem Nußbaumholz auf. Die Musiktruhe *Wegaphon 602* arbeitet dagegen mit einem Stereoteil mit zwei Röhren ECL 86 und zwei permanent-dynamischen Lautsprechern mit 15 × 26 cm. Die Truhe zeigt die gleichen schlichten Formen wie der Phonosuper und die Geräte Wega 322 und 332.

Transistor-Baukasten Junior

Dieser Baukasten für einen Transistor-Taschenempfänger mit drei Transistoren in Reflexschaltung wird in einer ansprechenden Verpackung (*Bild 1*) geliefert. Sie enthält sämtliche Einzelteile, ein Plastikgehäuse und die eigentliche Bauanleitung.

Die Schaltung *Bild 2* ist folgendermaßen aufgebaut: Der Eingangskreis besteht aus einer Ferritantenne, die mit einem Styroflex-Drehkondensator C 2 abgestimmt wird. Für

Bild 1. Der Werco-Transistor-Baukasten Junior 3-1

Fernempfang kann über den Kondensator C 1 eine Zusatzantenne (3...5 m frei aufgehängter Draht) angeschlossen werden. Eine Kopplungswicklung auf dem Ferritstab bringt die Hf-Spannung an die Basis des ersten Transistors, der zunächst als Hf-Verstärkerstufe arbeitet.

Im Kollektorkreis liegt ein Hf-Übertrager Ü 1. Die Sekundärseite ist als Diodenkreis zur Demodulation der Hf-Spannung ausgebildet. Die erzeugte Nf-Spannung wird über den Kopplungskondensator C 3 und über die Kopplungswicklung auf dem Ferritstab nochmals der Basis des ersten Transistors zugeführt. Die darin in Reflexanordnung verstärkte Nf-Spannung fällt nun an dem 5-kΩ-Widerstand des Kollektorkreises ab und wird über den Kopplungskondensator C 4 auf die Basis des zweiten Transistors übertragen. Er dient als Treiber für die Eintakt-Endstufe mit dem Leistungstransistor T 3.

Die am Schleifer des Potentiometers P abfallende Richtspannung der Diode dient zur Verstärkungsregelung (VR) des ersten Transistors und damit zur Lautstärkeeinstellung.

Bild 3 zeigt die Bestückungsseite des mit einer gedruckten Schaltung aufgebauten Gerätes. Die zugehörige vierseitige Bauanleitung im DIN-A 4-Format enthält alle notwendigen Angaben für das Montieren und Schalten. Sie ist allerdings recht knapp gehalten und setzt bereits einiges technisches Verständnis voraus, obgleich sie für den jungen Anfänger gedacht ist. Insbesondere dürfte das Einsetzen und Verlöten der einzelnen Bauelemente feiner unterteilt und Punkt für Punkt beschrieben sein, so wie es bei den vorbildlichen amerikanischen Bausätzen der Fall ist.

Unter Mithilfe eines erfahrenen Praktikers gelingt es jedoch, den Taschenempfänger in dem 110×80×40 mm großen Gehäuse zum Arbeiten zu bringen. Man erzielt mit der Ferritantenne fast stets Orts- und Bezirksempfang. Beim Fernempfang mit Zusatzantenne wird man sich auf die stärkeren Sender beschränken.

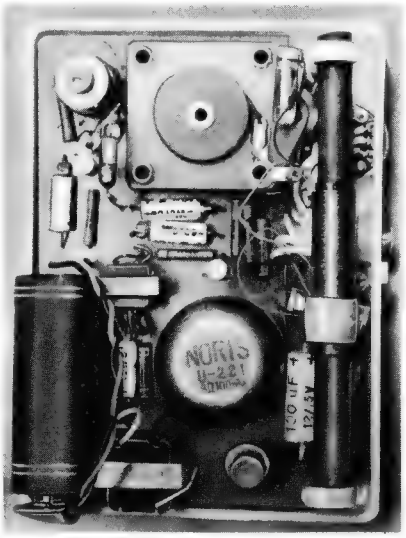
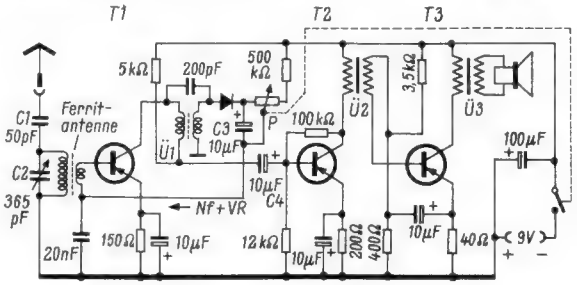


Bild 3. Die fertig montierte Verdrahtungsplatte von der Bestükkungsseite



Vertrieb des Werco-Transistor-Baukastens Junior 3–1: CTR-Elektronik Werner Conrad, Hirschau/Opf.

Links: Bild 2. Die Schaltung des Reflex-Taschenempfängers

Dr. J. WEIDEL

AW 47-91, eine verkürzte 110°-Bildröhre mit großem Bildschirm

Mitteilung aus dem Laboratorium für Katodenstrahlröhren der Standard Elektrik Lorenz AG, Lorenz-Werk Eßlingen

Die Fernseh-Teilnehmer wünschen sich heute Geräte mit noch geringerer Gehäusetiefe als bisher und mit einer Bildröhre, die einen möglichst flächenhaften und geradlinig begrenzten Bildeindruck vermittelt. Diesen Forderungen kommt die neue Bildröhre entgegen, die AW 47–91.

Bildschirmeigenschaften und Abmessungen der AW 47–91

Der große Erfolg des neuartigen Bildformats der 59-cm-Bildröhre AW 59–90 führte zu Überlegungen, diese Schirmgeometrie auch bei dem kleineren deutschen Standard-Format, der 43-cm-Bildröhre, einzuführen. *Bild 1a* zeigt die nutzbaren Schirmflächen der Röhren AW 43–88 und AW 47–91 frontal übereinander projiziert. Wie man sieht, sind die Horizontal- und Vertikalabmessungen der neuen Bildröhre etwas größer, als bei der vergleichbaren Type herkömmlicher Schirmform. Obwohl diese für Seiten- und Höhenabmessungen des Fernsehgerätes

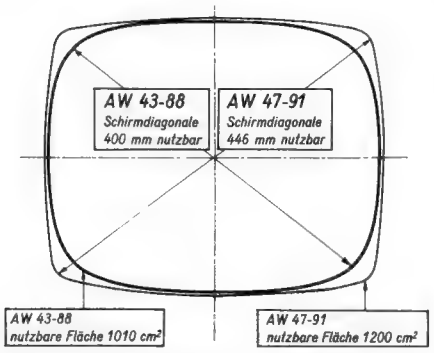


Bild 1a. Gegenüberstellung der Bildformate der Röhren AW 43–88 und AW 47–91

maßgeblichen Daten nur um 19 bzw. 15 mm zugenommen haben und damit die Geräteform praktisch unverändert bleiben kann, ergibt sich durch diese Maßnahme in Verbindung mit der maßstabsgerechten Übertragung der Bildschirmbegrenzung der Röhre AW 59–90 auf die AW 47–91 ein Gewinn an Bildfläche. Gegenüber der AW 43–88 beträgt der Zuwachs 19 %. Der besondere Vorteil des neuen Formates ist darin zu sehen, daß infolge der besseren Annäherung an das Rechteck eine Beschneidung von Bildunterschriften, beispielsweise bei den Untertiteln fremdsprachiger Filme, vermieden wird. *Bild 1b* läßt die Vorteile des Formates gut erkennen.

Der Krümmungsradius des Bildschirms konnte mit 1219 mm auf mehr als den doppelten Wert der AW 43–88 vergrößert werden. Abgesehen vom bildmäßigen Eindruck, der durch den flacheren Schirm dem gewohnten eines Projektionsbildes angenähert wird, sinken damit für einen seitlich zum Fernsehgerät sitzenden Betrachter die durch die Bildschirmkrümmung bedingten Verzerrungen beträchtlich, wie aus *Bild 2a* zu entnehmen ist. Der noch ausnutzbare Betrachtungswinkel wird durch den vergrößerten Krümmungsradius auch insofern erweitert, als die Bildbegrenzungsmaske erheblich flacher sein kann als bei der Röhre AW 43–88. Die vorderen Gehäusekanten erscheinen dadurch zurückversetzt.

Trotz Vergrößerung der nutzbaren Schirmfläche bei gleichem diagonalem Ablenkwinkel ist die Röhre AW 47–91 gegenüber der 43-cm-Ausführung um 22 mm kürzer. Dies ist nicht allein eine Folge der veränderten Schirmform, sondern auch der Röhrenhals wurde verkürzt *(Bild 2b)*.

Das Elektronenstrahlsystem

Jede Optik, auch die Elektronenoptik einer Bildröhre, bildet exakt nur in *einer* Ebene scharf ab. Dieser Abbildungsebene entspricht in jeder Fernsehbildröhre infolge der Ablenkung angenähert eine Kugelschale mit dem Radius Ablenkmittelpunkt (angenommene Zentralebene der Ablenkspulen) – Bildschirmmitte. In der Röhre AW 47–91 ist der Weg des Elektronenstrahlbündels bis in die Bildecken mehr als doppelt so lang wie bis zur Schirmmitte. Der Brennfleck des Elektronenstrahlbündels soll aber sowohl

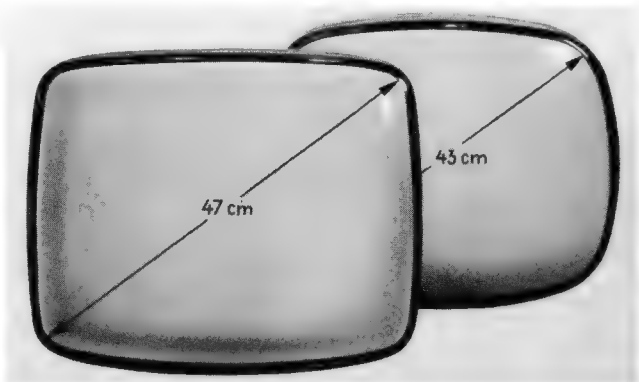


Bild 1b. Das mehr dem Rechteck angenäherte Schirmbild ergibt eine spürbare Vergrößerung der Bildfläche

in Bildmitte, als auch in den Randbezirken des Schirmes scharf abgebildet werden. Die Differenz der Punktgrößen darf daher die Breite einer Bildzeile nicht wesentlich überschreiten; andernfalls überschneiden sich die Zeilen und das Bild wird vom Betrachter in derartigen Bildzonen als unscharf empfunden. Die reale Abbildungsebene, gegeben durch die Differenz der Bildschirmkrümmung gegenüber der Kugelschale über dem Ablenkmittelpunkt, hat bei der AW 47–91 immerhin eine Tiefenausdehnung von über 120 mm. Eine derartige Tiefenschärfe ist zufriedenstellend anzunähern mit relativ langen Elektronenstrahlsystemen, wie sie in der größeren Bildröhre AW 59–90 gebräuchlich sind.

Im Falle der AW 47–91 mußte das System bei gleichen Anforderungen an die Bildgüte jedoch um 20 mm verkürzt werden. Ein Drei-Potential-Elektronenstrahlsystem mit Immersionslinse, wie es z. Z. in der Kurzhals-Bildröhre AW 43–89 verwendet wird, hätte diese Verkürzung leicht ermöglicht. Hierbei wäre eine Eigenschaft dieses Systemtyps besonders augenfällig gewesen: die starke Abhängigkeit der optimalen Fokussierungsspannung U_{g3} vom Strahlstrom. Ein derartiges System hätte jedoch in der neuen Bildröhre den Qualitätsforderungen, die das deutsche Fernsehpublikum an Heimgeräte stellt, nicht genügt. Helle Bildstellen, z. B. Schriftzüge auf dunklem Untergrund, zeigen erheblich vergrößerte Brennfleckdurchmesser und verlieren damit in teilweise untragbarem Maße bei der neuartigen Schirmform ihren Informationsinhalt.

Die in der AW 47–91 verwirklichte Lösung ist in *Bild 3* in Form eines Elektronenstrahlsystems dargestellt, aus dem zur Verdeutlichung Segmente aus den einzelnen Elektroden herausgeschnitten sind.

Die Quelle der Strahlelektronen ist die Lorenz-Flachkatode. Sie ist mit dem Katodenträger bis auf den zur Einhaltung des Einsatzpunktes erforderlichen Abstand von 140 ± 5 µm in die Steuerelektrode eingeschoben. Diese Steuerelektrode weist zur Ausbildung der gewünschten Form des elektrischen Feldes in den Randbezirken des Blendenloches ein bestimmtes Prägeprofil auf. In die zur Erhöhung der Überschlagssicherheit des Systems mit einem gerundeten Kragen versehene Schirmgitterelektrode ragt das auf die erste Anode aufgesetzte, den Feldlinienverlauf günstig beeinflussende konische Blendenhütchen. Die eigentlichen Anoden 1 und 2 sind gezogene

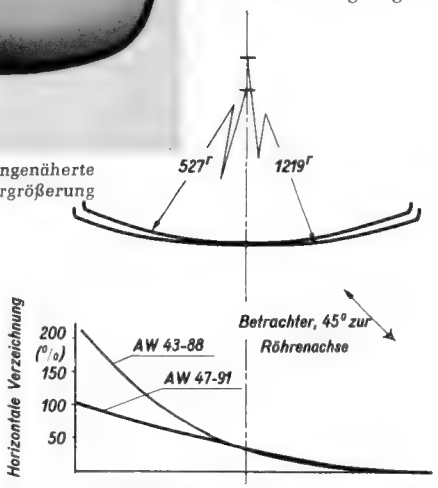


Bild 2a. Krümmungsradien und Verzeichnungsfaktor bei den Röhren AW 43–88 und AW 47–91

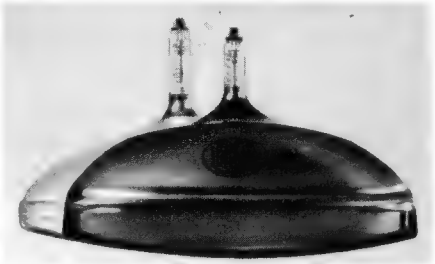


Bild 2b. Bei der neuen Bildröhre (im Vordergrund) konnte auch der Röhrenhals um 22 mm gegenüber der vorhergehenden Ausführung verkürzt werden

Teile mit gleichen Abmessungen. Sie wurden ebenfalls aus Gründen der Spannungsfestigkeit und zur besseren Definierung der Linsenlänge in die als Rohrabschnitt ausgebildete Linse etwas eingezogen. Die auf dem Abschlußblech der Anode 2 aufgesetzten drei doppelwirkenden Federn zentrieren das System einwandfrei im Röhrenhals und vermitteln den elektrischen Kontakt der Anoden mit dem leitenden Innenbelag der Bildröhre. Zwischen ihnen ist der Getterring mit U-Querschnitt erkennbar, aus dem heraus die Gettersubstanz nach dem Pump- und Ausheizprozeß auf die große Innenfläche des Kolbens verdampft wird.

Die Elektroden selbst sind mit Laschen in drei Sinterglasstäben gehaltert. Hierdurch wird eine ausgezeichnete Stabilität des Systems gewährleistet. Wie notwendig dies bei den erhöhten Anforderungen an die elektronenoptische Bildqualität der AW 47–91 ist, mag die Tatsache verdeutlichen, daß bereits eine Abweichung der Axialsymmetrie des Systems von 2 µm als astigmatischer Bildfehler nachweisbar ist.

Dieses speziell für die AW 47–91 entwickelte verkürzte Einzellinsensystem bildet im Raum Schirmgitter – Steuerelektrode einen besonders langgestreckten Überkreuzungspunkt aus, der eine gleichmäßige Schärfeverteilung zwischen Bildmitte und -rand gewährleistet und in der Abhängigkeit der Punktschärfe vom Strahlstrom ähnlich günstig liegt, wie beim erheblich längeren System der Röhre AW 59–90.

Elektrische Daten der AW 47–91

Übliche Betriebsspannungen der neuen Bildröhre sind: $U_a = 16$ kV, $U_{g2} = 400$ bis 500 V, $U_{g3} = 0...400$ V, $U_{g1sp} = -30...-72$

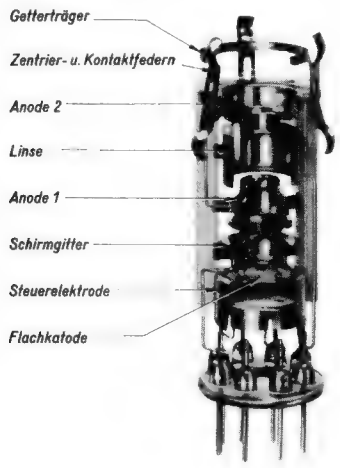


Bild 3. Aufbau des Elektrodensystems der AW 47–91

bzw. –38...–94 V. *Bild 4* zeigt die Steuerkennlinie für zwei verschiedene Schirmgitterspannungen.

Der zulässige Spannungsbereich für das Schirmgitter beträgt 350...700 V. Liegt die Schirmgitterspannung U_{g2} in der Nähe der oberen Grenze, so wird dadurch die Sperrspannung etwas zu negativen Werten verschoben, und zwar um rund 10 V pro 100 V Erhöhung der Schirmgitterspannung. Gleichzeitig vermindert sich jedoch infolge größerer Elektronenbeschleunigung im Vorfokussierungsraum die an sich nur geringe Strahl-Aufspreizung des elektronenoptischen Einzellinsensystems bei extrem hohen Strahlströmen und eine geringfügige Steigerung der Punktschärfe ist die Folge. Heizerdaten und Kapazitätswerte sind gegenüber der AW 43–88 unverändert.

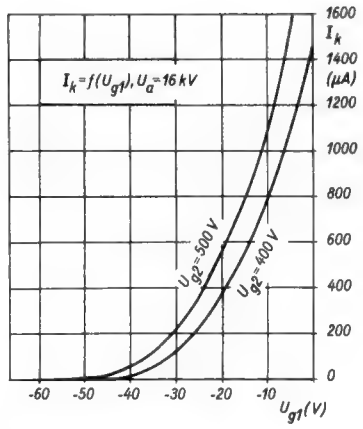


Bild 4. Steuerkennlinie der neuen Bildröhre

Ablenktechnik

Der diagonale Ablenkwinkel der neuen Bildröhre ist gleich dem der bisherigen 110°-Bildröhren. Für Zeile und Raster sind sogar nur Auslenkungen von 99° bzw. 82° gegenüber 105° und 87° bei der AW 43–88 erforderlich. Da Konus- und Halsabmessungen beider Röhrentypen im Ablenkraum übereinstimmen, ist grundsätzlich die gleiche Ablenkeinheit wie bei den bisherigen Bildröhren mit 110°-Ablenkwinkel verwendbar.

Die Lorenz-Ablenkeinheiten AS 110–3 bzw. AS 110–64 sind infolge ihres kurzen axialen Magnetfeldes auch für die Bildröhre AW 47–91 besonders günstig. Eine Strahlauslenkung von der Achse im Bereich des elektrostatischen Linsenfeldes, die sich als Unschärfe in den Randbezirken bemerkbar machen würde, wird mit einem solchen Ablenksystem mit Sicherheit vermieden.

Bei dem wesentlich flacheren Bildschirm ist zur Erzielung der notwendigen Ablenklinearität eine stärkere Abweichung vom linearen Verlauf der Ablenkfeldstärke erforderlich als bei der AW 43–88. Dies läßt sich durch Impedanzänderungen der Ablenkstromkreise erzielen.

Weiter bedingt der flachere Bildschirm zur Schärfesteigerung in den Bildecken eine stärkere tonnenförmige Vorverzerrung des Ablenkfeldes als bisher. Die dadurch bewirkte Zunahme der Kissen-Verzeichnung des Bildes kann durch geringfügig erhöhte magnetische Feldstärke der Kissenentzerrungsmagnete ausgeglichen werden.

Starter für Spannungsstabilisator-Röhren

Zum Zünden benötigen Glimmlampen eine um 25 bis 35 V höhere Spannung als diejenige, die sich nach der Zündung einstellt. Der Unterschied zwischen der sogen. Zünd- und der Brennspannung macht sich störend bemerkbar, wenn zwei Stabilisatorröhren in Reihe geschaltet sind, um eine höhere als die Brennspannung einer einzelnen Röhre stabil zu halten. Der Netzteil muß dann die doppelte Zündspannung hervorbringen, doch wird die Differenz zwischen ihr und der doppelten Brennspannung im Betrieb ständig vernichtet.

Die Anordnung nach der Schaltung *Bild 1* umgeht diese Schwierigkeit. Solange die Stabilisatorröhren nicht gezündet haben, sind sie durch zwei Widerstände parallel geschaltet, d. h. jede ist einzeln über die volle Spannung des Netzteils gelegt. Jetzt genügt zum Zünden die Spannung von 325 V. Die Halbleiterdiode zwischen den beiden Röhren sperrt, so daß jede der Röhren an der vollen Netzteilspannung liegt. Vom Augenblick der Zündung an leitet die Diode, so daß die Röhren jetzt hintereinandergeschaltet sind und durch Spannungsabfall an dem regulierbaren Widerstand die Ausgangsspannung auf 300 V stabil halten.

Das gleiche Prinzip kann auch bei einer einzelnen Stabilisatorröhre benutzt werden, wenn die vom Netzteil hervorgebrachte Gleichspannung nicht wesentlich höher als die Zündspannung der verwendeten Röhre sein soll. Ist an die Anordnung nach *Bild 2* der Verbraucher angeschlossen, wie es in der Praxis regelmäßig der Fall sein dürfte, so nimmt er gleich beim Einschalten Strom auf, der am Widerstand R 1 einen Spannungsabfall hervorruft und das Zünden der Röhre verhindert, selbst wenn die Spannung des Netzteils gleich der erforderlichen Zündspannung oder gar etwas höher ist. Über den Widerstand R 2 zündet die Glimmstrecke jedoch immer, weil die Diode sperrt, solange am oberen Pol der Stabilisatorröhre eine höhere positive Spannung herrscht als am positiven Pol des Verbrauchers. Vom Augenblick der Zündung an fließt durch den Widerstand R 2 ein Strom, der daran soviel Spannungsabfall erzeugt, daß die Diode nun leitet. Es ist darauf zu achten, daß die verwendete Diode dem durch sie hindurchfließenden Strom gewachsen sein muß. Die Anordnung ist durch das amerikanische Patent 2 944 206 geschützt worden. –dy

O. V.: VR Tube Circuit. Radio-Electronics, November 1960

Stone, D.: VR Hint. Electronics World, September 1960

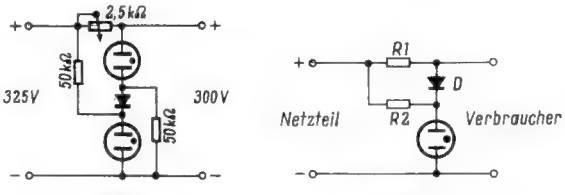


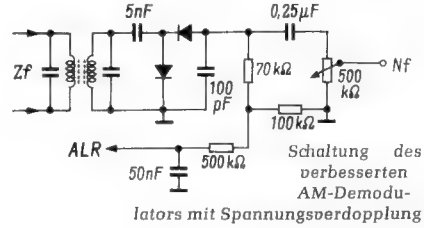
Bild 1 *Bild 2*

Bild 1. Schaltung zweier Stabilisatorröhren, die vor der Zündung parallel geschaltet sind, nach der Zündung in Reihe liegen

Bild 2. Diode und Widerstand als Starthilfe für eine einzelne Stabilisatorröhre

Verbesserter AM-Demodulator mit Spannungsverdopplung

Vor einiger Zeit berichteten wir an dieser Stelle über einen AM-Demodulator, der anstelle der konventionellen Schaltung mit einer Diode Spannungsverdopplung mit zwei Dioden anwendet (FUNKSCHAU 1960, Heft 13, Seite 336). Inzwischen hat diese



Schaltung des verbesserten AM-Demodulators mit Spannungsverdopplung

Schaltung eine Verbesserung nach dem beigegebenen *Bild* erfahren. Die Wege für Niederfrequenz- und Schwundregelspannung sind getrennt worden, so daß sich klarere Verhältnisse ergeben. Ferner wurden die Werte einiger Einzelteile geändert. –dy

Moss, A. L.: AM-Demodulator Improvement. Radio-Electronics, Dezember 1960

Methoden der Bildröhrenprüfung

Nach Jahren des Fernsehbetriebes kann man feststellen, daß eigentlich nie ein ernsthafter Bedarf für ein Bildröhrenprüfgerät aufgetreten ist. Parallel zu dieser Erscheinung ist das Prüfgerät für Verstärkerröhren, das einmal auf keinem Ladentisch und in keiner Werkstatt fehlen durfte, stark in den Hintergrund getreten. Die Ursache dafür dürfte in der Qualität unserer Bild- und Verstärkerröhren zu suchen sein, die in den meisten Fällen so gut ist, daß die Röhren der Erstbestückung das zugehörige Empfangsgerät überleben, wenn sie nicht in der ersten Betriebszeit ausfallen und dann unter die Garantieleistung des Herstellers fallen. In dieser Beziehung sind vor allem die Bildröhren wesentlich besser, als man in den ersten Jahren des Fernsehens zu glauben geneigt war. Trotzdem lohnt es sich, einmal die Bildröhrenprüfgeräte des amerikanischen Marktes auf die dort verwendeten Prüfmethoden hin zu betrachten. Daß dabei auch einige alte Dinge zum Vorschein kommen, mit deren Hilfe Röhrenfehler und Verschleiß behoben werden sollen, nimmt nicht wunder.

An erster Stelle sind Methoden zu nennen, mit denen Unterbrechungen des Heizfaden oder Schlüsse zwischen Elektroden gefunden werden können. Nach *Bild 1* tritt an die Stelle einer einfachen Durchgangsmessung mit dem Ohmmeter eine Prüfung mit einer hohen Wechselspannung; sie liegt über zwei Widerstände und einen Kondensator am Heizfaden der Bildröhre. Wenn der Faden nicht unterbrochen ist und leitet, tritt an einem der Widerstände ein so großer Spannungsabfall ein, daß die Zündspannung der parallelgeschalteten Glimmröhre erreicht wird. Ist der Heizfaden unterbrochen, so leuchtet die Glimmröhre nicht auf.

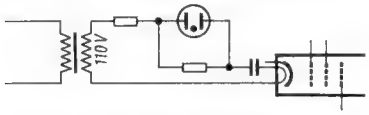


Bild 1. Prüfung auf Heizfadenunterbrechung mit einer Glimmröhre und hoher Spannung

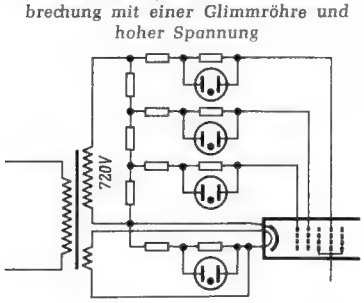


Bild 2. Prüfung auf Schluß zwischen Elektroden mit Glimmröhren und hoher Spannung

Nach dem gleichen Prinzip arbeitet die Anordnung nach *Bild 2* mit dem Unterschied, daß hier das Aufleuchten von Glimmröhren einen Schluß zwischen den zugehörigen Elektroden anzeigt, weil dadurch Stromkreise geschlossen sind, wo beste Isolation am Platze ist. Auf die gleiche Art hat man bereits vor Jahrzehnten Röhrenprüfgeräte mit einer Anzeige für Elektrodenschlüsse versehen.

Auf die Untersuchung der Emission der Katode zielen die Untersuchungsmethoden nach *Bild 3* und *4*. In der Anordnung nach Bild 3 sind der Wehneltzylinder (Gitter 1) und die Beschleunigungselektrode (Gitter 2) zusammengeschlossen. Zwischen den beiden Elektroden und der Katode liegt eine verhältnismäßig niedrige Wechselspannung und in dem Stromkreis ein einstellbarer Widerstand und ein Milliamperemeter. Die Größe des gemessenen Gleichstroms sagt etwas aus über die Emissionsfähigkeit der Katode, da die beiden Elektroden den durch den Widerstand auf 5 mA begrenzten Emissionsstrom aufnehmen.

Interessant ist die Benutzung des Schalters S, mit dem der Heizkreis unterbrochen werden kann. Ist die Katode zuvor voll aufgeheizt, so sinkt ihre Emission in einem bestimmten Zeitraum auf null ab. Je mehr Zeit dazu erforderlich ist, um so größer soll die Lebenserwartung der Röhre sein. Es soll ein Zusammenhang bestehen zwischen der Menge des noch vorhandenen aktiven Katodenmaterials und der Zeit, in der die Emissionsfähigkeit nach der Unterbrechung des Heizkreises abgeklungen ist. Ohne Zweifel ist das eine Frage der Wärmekapazität der Katode und ihrer Wärmeverluste durch Leitung und Strahlung. Ob dabei die Menge der vorhandenen Katodenmasse eine Rolle spielt, müßte noch durch Versuche ermittelt werden.

Aus Gründen geringeren Aufwandes, um nämlich eine 30-V-Wicklung auf dem Transformator des Prüfgerätes einzusparen, wird nach Bild 4 eine hohe Prüfspannung benutzt. Jetzt ist der Wehneltzylinder mit der Katode verbunden; Widerstand und Milliamperemeter liegen ausschließlich an der Beschleunigungselektrode. Der in diesem Kreis fließende Strom ist kleiner als der nach Bild 1. Bei voll emittierender Katode wird der Strom mit Hilfe des Widerstandes auf ein Milliampere begrenzt, so daß ein kleinerer Strom auf anomale Emission schließen läßt.

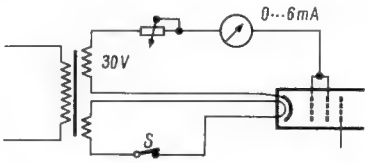


Bild 3. Prüfung der Emission und ihrer Abnahme bei Unterbrechung des Heizkreises

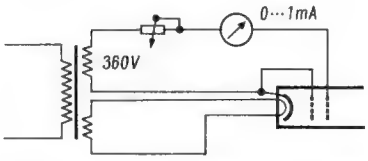


Bild 4. Prüfung der Emission mit hoher Spannung

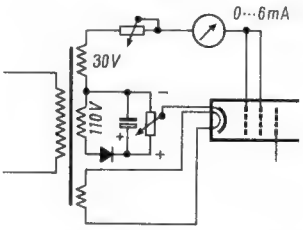


Bild 5. Messung des Aussteuerungsbereiches einer Bildröhre

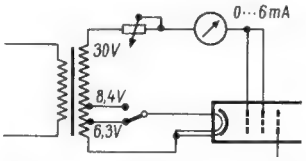


Bild 6. Regeneration der Katode durch Überheizen

Die Steuerungsfähigkeit und damit den Kontrast der Bildröhre mißt man nach *Bild 5* auf dem Umweg über diejenige Spannung der Katode, durch die der Elektronenstrom völlig unterbunden wird. Zu der Anordnung nach Bild 2 sind ein Netzgleichrichter und ein Potentiometer hinzugekommen, so daß der Katode positives Potential erteilt werden kann, was einem negativen der beiden zusammengeschlossenen Elektroden gleichkommt. Bei einer Gittervorspannung bestimmter Höhe wird der Elektronenstrom von der Katode zu den beiden Elektroden völlig unterbunden; es wird der Aussteuerungsbereich der Bildröhre festgestellt. Daran ist aber der Hersteller mehr interessiert als Werkstattpraktiker und Händler, weil nämlich diese Eigenschaft der Röhre durch ihre Konstruktion bedingt ist und nachträglich nicht mehr geändert werden kann; sie ist aus den Angaben des Herstellers zu entnehmen, der durch eine derartige Messung feststellen muß, ob die zugesagte Eigenschaft vorhanden ist.

Über die angeführten Untersuchungsmöglichkeiten hinaus haben einige amerikanische Bildröhrentester Vorrichtungen, mit denen im Betrieb gealterte Röhren verjüngt oder eingetretene Fehler beseitigt werden sollen. Sie erinnern sehr an jene Versuche, die man bei der Materialknappheit der Nachkriegsjahre auch bei uns mit mehr oder weniger gutem Erfolg angestellt hat.

An erster Stelle ist die Anordnung nach *Bild 6* zu nennen, mit der die Röhre überheizt werden kann; durch den Umschalter kann die Heizspannung von 6,3 V auf 8,4 V heraufgesetzt werden. Dadurch tritt bei geschickter Anwendung eine Aktivierung von Katodenmaterial ein, das zuvor nicht an der Emission beteiligt war. Solange also noch ein Vorrat vorhanden ist, bestehen Aussichten, daß eine Besserung der Emissionsfähigkeit der Katode eintritt. Nach den Erfahrungen einiger Jahre tritt aber ein nennenswerter Erfolg nur bei direkt geheizten Katoden ein, wenn er auch nicht von großer Dauer ist. Aussichtsreicher ist die ständige Erhöhung der Heizspannung und damit des Heizstromes, ein Verfahren, das durch den

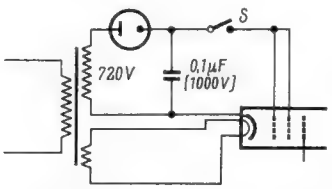


Bild 7. Regeneration der Katode durch Stromstöße

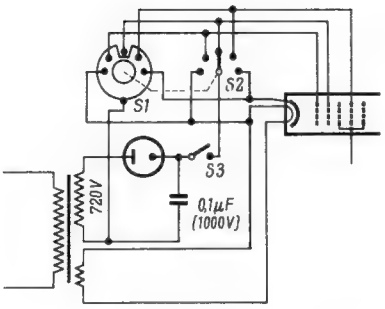


Bild 8. Gerät zum Ausbrennen von Schlüssen zwischen Elektroden und zum Schweißen schlechter Verbindungen

Einbau eines Heiztransformators in den Fernsehempfänger recht erfolgreich sein kann.

Ein anderes Verfahren zur Regeneration von Bildröhren arbeitet mit Stromstößen, die nach *Bild 7* durch eine Spannung von etwa 1000 V zwischen Katode und zusammengeschalteten Gittern hervorgerufen werden. Der Schalter S wird für kurze Zeit geschlossen, so daß der Emissionsstrom auf einen sehr großen Wert anwächst. Dadurch soll die Katode wieder zu normaler Emission angeregt werden. Jedenfalls verfügen zahlreiche amerikanische Bildröhrentester über eine solche Möglichkeit, von der man sich offenbar etwas verspricht.

Ein sicherer Erfolg aber tritt bei der Verwendung einer hohen Spannung ein, wenn sie dazu verwendet wird, Schlüsse zwischen Elektroden fortzubrennen. Dazu kann nach *Bild 8* die Spannung des Netzgleichrichters von etwa 1000 V zwischen beliebige, im Röhrenaufbau benachbarte Elektroden gelegt werden. Während der Schalter S 1 den negativen Pol des Netzteils an alle Elektroden legt und eine ausnimmt, verbindet S 2 diese Elektrode mit dem positiven Pol. Im vorliegenden Beispiel liegt die Spannung am Wehneltzylinder und der Linsenelektrode einerseits und der Beschleunigungselektrode andererseits.

Berührt die Beschleunigungselektrode die Linsenelektrode oder den Wehneltzylinder leicht, so brennt an der Berührungsstelle etwas Material fort und der Schluß ist behoben. Gelegentlich gelingt es aber auch auf diesem Wege, eine schlechte Verbindung etwa zwischen Sockelstift und Leitung oder zwischen Leitung und Elektrodenblech dauerhaft zu schweißen. Von allen Versuchen, Röhrenfehler zu beseitigen, ist die Benutzung einer hohen Spannung, zu deren Dosierung die Benutzung eines aufgeladenen Kondensators manchmal am Platze ist, der aussichtsreichste. Dr. A. Renardy

Kelvin, W.: Modern Picture-Tube Testers. Radio-Electronics, Dezember 1960.

Prüfmethoden für Zenerdioden

Durch die ständig zunehmende Verwendung von Zenerdioden, insbesondere zu Zwecken der Spannungsstabilisierung wurden Prüfgeräte erforderlich, mit denen Eigenschaften und Güte dieser Halbleiterbauelemente untersucht werden können. Die Untersuchung mit dem Ohmmeter in Durchlaß- und Sperrichtung ist wie bei jeder Halbleiterdiode möglich, sagt aber so gut wie nichts über das dynamische Verhalten der Zenerdiode aus.

Mit dem Prüfgerät nach *Bild 1* kann der zu untersuchenden Zenerdiode in der Sperrrichtung eine ansteigende Spannung zugeführt werden, indem der veränderbare Widerstand auf der Primärseite des Netztransformators verkleinert wird. Dann zeigt das Gleichstromvoltmeter V das Ansteigen der Spannung an, während das Gleichstrom-Amperemeter A fast keinen Strom erkennen läßt. Wird nun der Zenerknick erreicht, so wird die Anzeige von V konstant und die von A steigt mit zunehmender Spannung aus dem Netzteil an. Das Prüfgerät gestattet also die Bestimmung der Zenerspannung und die Belastung der Diode, wie sie im Betrieb eintritt.

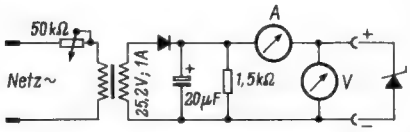


Bild 1. Schaltung eines Meßgerätes zur Bestimmung der Zenerspannung und zur Prüfung der Belastbarkeit

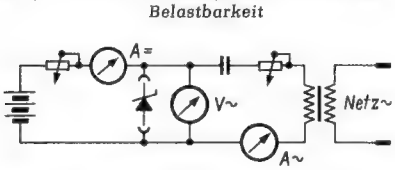


Bild 2. Anordnung zur Bestimmung der Impedanz von Zenerdioden

Im Prüfgerät nach *Bild 2* wird eine Gleichspannung aus einer Batterie in Sperrichtung an die Zenerdiode gelegt und ihr aus dem Netztransformator eine Wechselspannung überlagert. Die Anteile von Gleich- und Wechselstrom können durch einstellbare Widerstände reguliert werden; ihre Größen werden an den Amperemetern abgelesen. Durch Division der vom Voltmeter parallel zur Diode angezeigten Spannung durch die Größe des Wechselstroms ergibt sich die Impedanz der Zenerdiode.

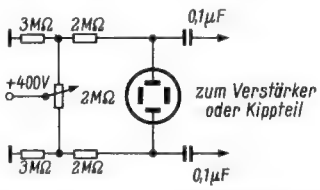
Schließlich kann in einer Anordnung nach *Bild 3* die Charakteristik einer Zenerdiode auf dem Schirm des Oszillografen sichtbar gemacht und die Lage des Zenerknicks bestimmt werden.

Reed, H.: Zener Diode Testing. Electronics World, Dezember 1960

Strahlverschiebung bei Oszillografenröhren mit symmetrischer Ablenkung

Bei Oszillografenröhren mit symmetrischer Ablenkung wird, um beim Verschieben des Bildes Verzeichnungen zu vermeiden, die Grundspannung für die Ablenkplatten meist an gegenläufig geschalteten Tandempotentiometern abgegriffen.

Eine einfachere Methode mit Einzelpotentiometern ergibt sich, wenn man den Ablenkplatten die positive Spannung auf die im *Bild* dargestellte Art zuführt. In Mittelstellung des Potentiometers für die Strahlverschiebung erhalten beide Ablenkplatten die gleiche Spannung, z. B. 300 V bei einer Anodenspannung von 400 V. In der Endstellung des Potentiometers erhält die eine Platte 400 V, die andere 240 V. Es entsteht eine Spannungsdifferenz von 160 V, die bei einer Ablenkempfindlichkeit von etwa 0,3 mm/V eine Auslenkung von 4,8 cm aus der Mittellage ergibt. Da die mittlere Spannung an den Platten niedriger ist als die Anodenspannung, empfiehlt es sich, die Anodenspannung für die Bildröhre über einen einstellbaren Spannungsteiler zuzuführen, um die Schärfe des Leuchtflecks nachstellen zu können.



Einfache Schaltung zum Verschieben der Nullinie eines Oszillografen

Karl-Heinz Morgenthum

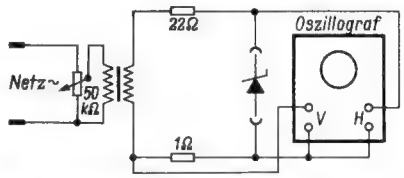


Bild 3. Anordnung zur Darstellung der Charakteristik von Zenerdioden mit dem Oszillografen

Die wertvollen

Franzis-Standardwerke

stets in neuesten Ausgaben:

Herbert G. Mende

Leitfaden der Transistortechnik

2. Auflage

Ein sehr umfangreiches Transistor-Handbuch von bemerkenswerter Praxisnähe, das die Anwendungen und die Schaltungstechnik besonders ausführlich behandelt.

288 Seiten, 268 Bilder, 21 Tabellen. In Ganzleinen **19.80 DM**

Otto Limann

Fernsehtechnik ohne Ballast

3. Auflage

Einführung in die Schaltungstechnik der Fernsehempfänger. Die neue Ausgabe ist kürzlich erschienen – mehr als andere Hinweise ist das rasche Aufeinanderfolgen neuer Auflagen ein Beweis für die praktische Brauchbarkeit dieses Buches.

240 Seiten, 280 Bilder, 1 Klapptafel. In Ganzleinen **15.80 DM**

Dr. Rudolf Goldammer

Der Fernseh-Empfänger

Schaltungstechnik, Funktion und Service

Systematische Darstellung der FS-Empfangstechnik im Hinblick auf eine Betätigung im Service – ein Handbuch für den Fernsehtechniker, das sich nun schon in **3. Auflage** bewährt.

192 Seiten, 289 Bilder, 5 Tabellen, 1 Klapptafel. In Ganzleinen **15.80 DM**

Otto Diciol

Niederfrequenzverstärker-Praktikum

Das große, alle einschlägigen Themen wirklich erschöpfend behandelnde Verstärker-Handbuch, dessen Wert besonders in den zahlreichen Rechnungsgängen für Verstärker liegt.

396 Seiten, 183 Bilder, 10 Tafeln. In Ganzleinen **29.80 DM**

Limann - Hassel

Hilfsbuch für Hochfrequenztechniker

In 2 Bänden völlig neu bearbeitet als **2. Auflage** erschienen – das unentbehrliche Auskunfts-, Arbeits- und Studienwerk für Hochfrequenztechniker und Elektroniker.

Band 1: 416 Seiten, 237 Bilder, 86 Tafeln, 1 Farbcodeuhr, in Ganzleinen **29.80 DM** – Band 2: 276 Seiten, 265 Bilder, 19 Tafeln. In Ganzl. **19.80 DM**

Dr. Adolf Renardy

Leitfaden der Radio-Reparatur

2. Auflage unter Einbeziehung von Transistorgeräten und gedruckten Schaltungen. Ein Reparatur-Handbuch, dessen Stärke in der Systematik und damit in der praktischen Brauchbarkeit liegt.

300 Seiten, 147 Bilder, 15 Tabellen. In Ganzleinen **18.80 DM**

Dipl.-Ing. Horst Geschwinde

Die Praxis der Kreis- und Leitungsdiagramme in der Hochfrequenztechnik

Für jeden Ingenieur als Darstellung der graphischen Methoden und der immer wichtiger werdenden Smith-Diagramme bestimmt.

60 Seiten, 44 Bilder, 3 zweifarbige Kreisdiagramme, 1 Kreisdiagramm-Vordruck. In Ganzleinen **10.80 DM**

Dr.-Ing. Fritz Bergtold

Mathematik für Radiotechniker und Elektroniker

2. Auflage

Dieses elegante, ganz auf unser Fach eingestellte Mathematik-Lehr- und Lernbuch hat einen solchen Anklang gefunden, daß schon jetzt die 2. Auflage erscheinen konnte. Für das Selbststudium besonders wertvoll.

344 Seiten, 266 Bilder, 1 Logarithmentafel. In Ganzleinen **19.80 DM**

Franzis-Fachbücher gibt es in allen Buch- und vielen Fachhandlungen (Buchverkaufsstellen). Bestellungen auch an den

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 37

HELMUT SCHWEITZER

Transistorgeregeltes Speisegerät für den Spannungsbereich von 2,5 . . . 14 Volt

Für die Experimentier- und Entwicklungsarbeit auf dem Transistorgebiet wird eine Stromversorgung benötigt, die bei niedrigen Gleichspannungen Ströme bis zu einigen Ampere liefert. Besondere Vorzüge haben Speisegeräte, die sehr niedrigen Innenwiderstand besitzen, Netzspannungen ausregeln und einen großen Einstellbereich der Ausgangsspannung aufweisen. Den röhrengeregelten Speisegeräten analog lassen sich mit Transistoren und Zenerdioden Niederspannungsgeräte aufbauen, die sich durch die genannten Eigenschaften auszeichnen. In der letzten Zeit wurden diesem Thema zahlreiche Arbeiten [u. a. 1, 2, 3, 4] gewidmet. Während meistens vom gleichen Regelprinzip ausgegangen wird, zeigt die Spannungseinstellung verschiedene Varianten. Eine weitere wird hier vorgeschlagen und in dem beschriebenen Speisegerät angewendet. Bevor Einzelheiten dieser Schaltung zur Sprache kommen, werden die zur Anwendung kommenden Grundschaltungen der Transistorregeltechnik erörtert.

Technische Data

Spannungsbereich (U_L): ± 2,5...14 V
Spannungsfeineinstellung: ± 0,2 V
Strombelastung (I_L): im Bereich 6...12 V: 2,5 A; übrige Spannungen siehe Belastungsdiagramm Bild 5
Differentieller Gleichstrom-Innenwiderstand:

$$\left(R_i = \frac{\Delta U_L}{\Delta I_L} \right) : \leq 20\ m\Omega$$

Frequenzabhängiger Innenwiderstand (R_{if}): bis 1 kHz ≦ 30 mΩ
Maximum: 120 mΩ bei ~ 10 kHz

$$\text{Regelverhältnis} \left(\beta_N = \frac{\Delta U_N / U_N}{\Delta U_L / U_L} \right) : \geq 300$$

Brumm- und Störspannungen: < 0,1 mV ss (U_N = Netzspannung)

Grundschaltungen der Transistorregeltechnik

Eine einfache Art, die Ausgangsspannung zu stabilisieren, veranschaulicht *Bild 1*. Ein in Serie mit dem Verbraucher liegender Transistor T regelt als veränderlicher Widerstand die Spannungsschwankungen der eingangsseitigen Speisespannung U_{Sp} aus, so daß am Ausgang eine konstante Spannung U_L zur Verfügung steht. Die Spannungskonstanz beruht auf dem Vergleich der Ausgangsspannung U_L mit der Vergleichsspannung U_V, die entweder aus einer Batterie oder aus Spannungsteilung mit Zenerdioden gewonnen werden kann. Die Konstanz der Vergleichsspannung ist maßgebend für die der Ausgangsspannung.

Wir nehmen zunächst an, daß sich der Lastwiderstand R_L nicht ändert. Der durch ihn fließende Strom ist $I_L = I_E = I_C + I_B$ (I_E = Emitterstrom, I_C = Kollektorstrom und I_B = Basisstrom des Transistors T). Um die Ausgangsspannung konstant zu halten, darf sich der Strom I_L bei Schwankungen von U_{Sp} nicht ändern. Diese Bedingung erfüllt in idealer Weise der Transistor, da infolge seines sehr hohen dynamischen Kollektor-Emitterwiderstandes die Schwankungen von U_{Sp} am Ausgang stark untersetzt erscheinen.

Der Grad der Stabilisierung wird im wesentlichen durch das Verhältnis vom dynamischen Kollektor - Emitterwiderstand $R_{CE\,dyn}$ zum *statischen* Widerstand R_{CE} bestimmt. Als Stabilisierungs- oder Regelfaktor bezeichnet man im allgemeinen das Verhältnis der prozentualen Änderung der Netzspannung zu der prozentualen Änderung der Ausgangsspannung.

Die maximal zulässige Spannung der Kollektor-Emitterstrecke ($U_{CE\,max}$) steht zum maximalen Strom und zur maximal zulässigen Kollektorverlustleistung in üblicher Beziehung. Diese Verlustleistung erwärmt den Transistorkristall. Dabei ist die maximal zulässige Temperatur als die eigentliche *Leistungsgrenze* aufzufassen. Die Verlustleistung darf um so höher sein, je besser es gelingt, die durch sie verursachte Wärme vom Kristall abzuleiten. Sind Verlustleistung und der über die Kollektor-Emitterstrecke fließende Strom bekannt, so ist die in Bild 1 gezeigte Schaltung in dem Gebiet

$$U_L + U_{CEK} < U_{Sp} < U_L + U_{CE\,max}$$

funktionsfähig (U_{CEK} = Kniespannung).

Bisher wurde angenommen, daß der Lastwiderstand R_L nicht geändert wird, und daß die Regelschaltung nur die Schwankungen von U_{Sp} vom Ausgang fernzuhalten hat. Soll die Ausgangsspannung U_L auch bei Laständerungen (Änderungen des Widerstandes R_L) konstant bleiben, so müßte sich der Emitterstrom I_E (bzw. I_L) umgekehrt proportional zur Widerstandsvariation verhalten. Das wäre jedoch nur erfüllbar, wenn der für die Laständerungen maßgebende differentielle Innenwiderstand Null ist. Praktisch ist ein bestimmter Innenwiderstand nicht zu umgehen; es kommt vor allem darauf an, daß er sehr klein gegenüber dem äußeren Widerstand gemacht wird. Es gilt

$$R_i = \frac{\Delta U_L}{\Delta I_L} \qquad (1)$$

Ändert sich nun der Lastwiderstand R_L z. B. auf einen höheren Wert, so wird auch die Spannung U_L an ihm das Bestreben haben zuzunehmen. Durch den Vergleich mit der Spannung U_V bedeutet das Reduzierung von U_{BE}, da $U_{BE} = U_V - U_L$ ist. U_{BE} steuert den Basisstrom und dieser den Kollektorstrom I_C. Reduzierung von U_{BE} bewirkt Abnahme von I_C, so daß für den Stromfluß durch R_L eine Gegenkopplung

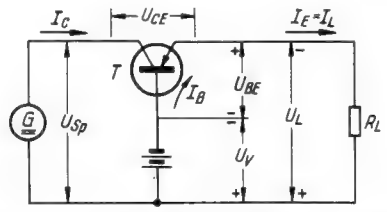


Bild 1. Prinzipschema einer einfachen Transistor-Regelschaltung

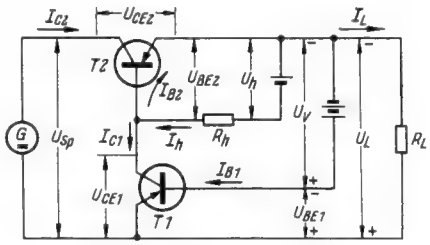


Bild 2. Prinzipschema einer Transistor-Regelschaltung mit Steuer-Transistor

auftritt. Es ist leicht einzusehen, daß unter Voraussetzung konstanter Werte für U_{Sp} und U_V die Änderungsbeträge von U_L und U_{BE} gleich groß sein müssen, jedoch mit umgekehrten Vorzeichen. Es ist also

$$\Delta U_L = -\Delta U_{BE}. \qquad (2)$$

In den meisten Fällen, besonders bei hohen Strombelastungen werden niedrigere Innenwiderstände gewünscht, als sie durch Schaltungen nach Bild 1 erzielt werden können.

Der nächste Schritt führt zu einer Schaltung nach *Bild 2*. Die Differenz von U_L und U_V wird hier dem Steuertransistor T 1 als Steuerspannung $U_{BE\,1}$ mitgeteilt. Sie steuert den Basisstrom $I_{B\,1}$ und dieser den Kollektorstrom $I_{C\,1}$. Der den Hauptstrom führende Transistor T 2 wird durch eine Hilfsspannung U_h, die über den Vorwiderstand R_h die Basis mit einem Basisvorstrom I_h versorgt, leitend gemacht. Der Kollektorstrom $I_{C\,1}$ des Steuertransistors T 1 überlagert den Basisvorstrom in entgegengesetzter Flußrichtung; die Differenz dieser beiden Ströme stellt den eigentlichen Basisstrom $I_{B\,2}$ des Transistors T 2 dar. Dadurch wird wieder eine vorzeichenrichtige Regelung (Gegenkopplung) erreicht. Es versteht sich, daß demnach der Vorstrom I_h stets größer als $I_{C\,1}$ sein muß. Der Hauptstrom $I_L = I_{E\,2}$ wird schließlich durch den Basisstrom $I_{B\,2}$ bestimmt.

Bei Laständerungen hat die Ausgangsspannung U_L die Tendenz, sich zu ändern. Bei Erhöhung von U_L nimmt $U_{BE\,1}$ um den gleichen Betrag (hier: vorzeichengleich) zu, da $U_{BE\,1} = U_L - U_V$ ist. Bei Erniedrigung von U_L kehren sich die Verhältnisse sinngemäß um. Die Zunahme von $U_{BE\,1}$ bewirkt die Erhöhung des Basisstromes $I_{B\,1}$ um $\Delta I_{B\,1}$, und, mit dem Stromverstärkungsfaktor multipliziert, die Erhöhung des Kollektorstromes $I_{C\,1}$ um $\Delta I_{C\,1}$. Der Basisstrom des Transistors T 2 ergibt sich dann aus

$$I_h - I_{C\,1} - \Delta I_{C\,1} = I_{B\,2} - \Delta I_{B\,2} \qquad (3)$$

Bei Zunahme von I_{C1} nimmt also I_{B2} um denselben Betrag ab. Infolgedessen fällt auch der Kollektorstrom des Transistors T 2 ab und bewirkt einen Rückgang des Laststromes I_L, was der anfänglichen Spannungserhöhung entgegenwirkt. U_L spielt sich auf einen Wert ein, der bei großer Regelverstärkung nur geringfügig von der „ersten" Größe abweicht. Dieses Maß kennzeichnet wie bei der Schaltung nach Bild 1 den differentiellen Innenwiderstand. Der

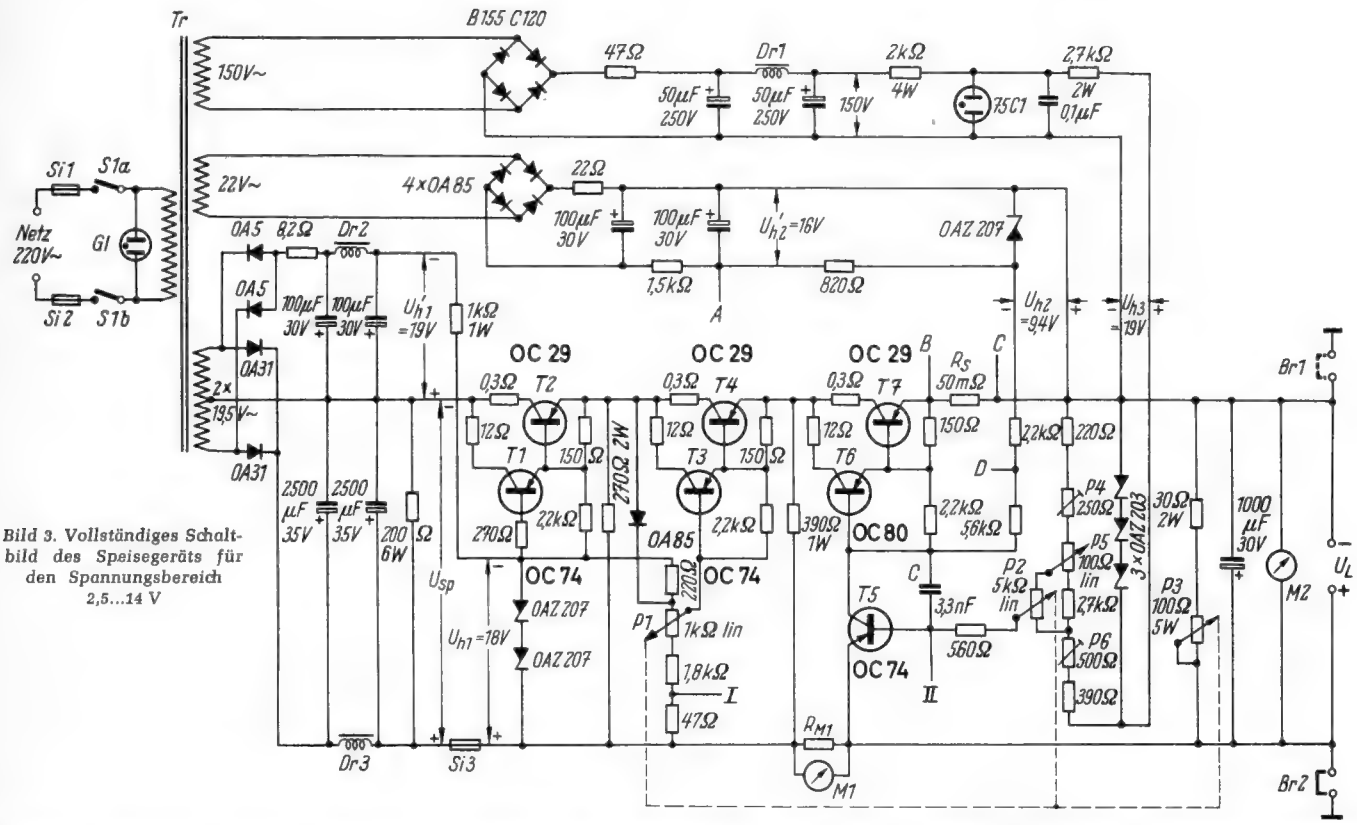


Bild 3. Vollständiges Schaltbild des Speisegeräts für den Spannungsbereich 2,5...14 V

Vorteil der Schaltung nach Bild 2 gegenüber der in Bild 1 besteht vorwiegend darin, daß die bei der Regelung auftretenden Änderungen der Basis-Emitterspannung des Hauptstrom-Transistors nicht mehr in U_L enthalten sind. Die beim Vergleich der beiden Spannungen U_L und U_V abgeleitete Differenzspannung U_{BE1} braucht sich um wesentlich kleinere Beträge zu ändern, um den erforderlichen Ausgleichsstrom hervorzurufen. Der differentielle Innenwiderstand R_i liegt daher etwa um eine Größenordnung niedriger als bei Schaltung Bild 1.

Der Stromänderungsbedarf des Hauptstrom-Transistors kann beträchtlich reduziert werden, wenn ein oder mehrere Transistoren als Stromverstärker in Kollektorschaltung vorgesetzt werden und damit die gesamte Stromverstärkung erhöhen. Dieser Maßnahme sind aber Grenzen gesetzt, da der Eingangswiderstand der in Kaskade geschalteten Transistoren nicht zu hoch werden darf.

Die beiden in Bild 1 und Bild 2 dargestellten Regelmethoden sind in dem hier beschriebenen Speisegerät zur Anwendung gekommen; sie haben ihrem Wesen entsprechend verschiedene Aufgaben zu erfüllen.

Temperatur und Belastung des Hauptstrom-Transistors

Die Festsetzung der Ausgangsspannungen und -ströme hängt weitgehend von der Belastbarkeit des den Hauptstrom führenden Transistors ab. Bei Verwendung des Transistors als geregeltes Serienglied nimmt er die Differenz zwischen eingangsseitiger Speisespannung U_{Sp} und ausgangsseitiger Lastspannung U_L bei demselben Strom auf, der durch den Lastwiderstand R_L fließt.

Bei der Auswahl eines geeigneten Leistungs-Transistors wird man nicht nur auf die Spannungsfestigkeit und die Strombelastung achten, sondern auch auf seine Temperaturbelastung und vor allem auf seinen Wärmewiderstand zwischen Sperrschicht und Gehäuse. Unter den vorhandenen Leistungs-Transistoren erwies sich der Valvo-Schalttransistor OC 29 als besonders günstig. Seine Belastbarkeit wurde unter Zugrundelegung seiner Kenn- und Grenzwerte ermittelt [5].

Nimmt man an, daß K_{Ch} zwischen 2 bis 2,5° C/W liegt, so ist der gesamte Wärmewiderstand $K \approx K_G + K_{Ch} = 3{,}5...4{,}0°$ C/W. Als maximale Kristalltemperatur $T_{j\,max}$ sind beim OC 29 + 90° C zugelassen. Es empfiehlt sich jedoch, den Transistor nicht bei seiner obersten Temperaturgrenze zu betreiben, sondern um etwa 10° C niedriger. Nimmt man an, daß die Umgebungstemperatur T_{ugb} 40° C nicht überschreitet, so erhalten wir eine maximale Kollektorverlustleistung $N_{C\,max}$ = 10,0...11,5 W. Nach dieser Überlegung ist am Gehäuse des Transistors eine Temperatur von rund 62° C zu erwarten. Temperaturmessungen ab einer halbstündigen Dauerbelastung mit 12 W zeigten im Mustergerät eine Gehäusetemperatur von 52° C.

Für die Dimensionierung der Schaltung konnte daher eine Kollektorleistung von 12 W zugrunde gelegt werden, die ausreichende Sicherheit gegen thermische Beeinflußbarkeit bietet. Als günstiger Kompromiß wurden als maximale Spannung $U_{CE\,max}$ rund 7 V und als maximaler Strom $I_{C\,max}$ rund 2,5 A gefunden.

Als untere Spannung wurden 0,7 V wegen der Begrenzung durch U_{CEK} angesetzt. Der gesamte Variationsbereich für U_{CE} ist demnach 6,3 V. Bedenkt man, daß für das Ausregeln von Eingangsspannungsschwankungen diese Spannungsvariation fast aufgebraucht werden kann, so wird man einsehen, daß man nur wenig Möglichkeiten hat, den Spannungsabfall an der Kollektor-Emitterstrecke zur Spannungseinstellung für die ausgangsseitige Spannung U_L heranzuziehen. Das ist auch der Grund, weshalb man bei den verschiedentlich propagierten Schaltungen [z. B. 3, 4] eine *starre Verbindung* der Einstellung von eingangsseitiger und ausgangsseitiger Spannung vorfindet.

Bei dem hier beschriebenen Speisegerät wurden aus diesem Grunde die Regelaufgaben (d. h. Spannungsausregelung von U_{Sp} auf der einen Seite und Spannungseinstellbarkeit auf der anderen) auf mehrere hintereinander geschaltete Transistorschaltungen aufgeteilt.

Wirkungsweise des Speisegeräts

(Bild 3)

Der Netztransformator Tr, dessen Wickeldaten in *Tafel 1* wiedergegeben sind, speist vier Gleichrichteranordnungen. Den Hauptstrom liefert die Wicklung 2 × 19,5 V_{eff}. Als Gleichrichter arbeiten zwei Germanium-Flächengleichrichter OA 31 in Zweiwegschaltung. An dieselbe Wicklung sind zwei Germanium-Dioden OA 5 in umgekehrter Polarität angeschlossen; sie erzeugen die Hilfsspannung U_{h1}', die sich zur U_{Sp}-Spannung addiert.

Die Gesamtspannung speist den Spannungsteiler mit den zwei in Serie liegenden Zenerdioden OAZ 207 (Valvo). Die durch sie erzeugte Vergleichsspannung U_{h1} wird für den vorderen und mittleren Regelteil benötigt. Der erste aus den Transistoren T 1 (OC 74) und T 2 (OC 29) bestehende Regelteil gibt eine konstante Spannung ab, die nahezu der Vergleichsspannung U_{h1} entspricht. Nähere Angaben über die einzelnen Spannungswerte in Abhängigkeit zur Einstellung gibt die *Tafel 2*, deren Symbole sich auf das Funktionsschema, *Bild 4* beziehen.

Tafel 1. Wickeldaten des Netztransformators Tr

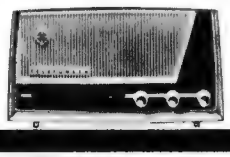
Kern 102a, Dynamoblech IV od. ähnl., Bleche wechselseitig geschichtet.
Primärwicklung: 220 V_{eff}, 790 Wdg., 0,48 CuL.
Sekundärwicklungen:
I: 2 × 19,5 V_{eff}, 2 × 72 Wdg., 1,2 CuL
II: 22 V_{eff}, 82 Wdg., 0,2 CuL
III: 150 V_{eff}, 560 Wdg., 0,2 CuL
Alle Wicklungen lagenweise wickeln

Netzdrossel Dr 1 ist ein Engel-Fabrikat, Typ ND 60.

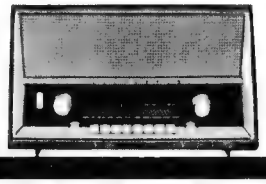
Netzdrossel Dr 2
Gleichstromwiderstand ≈ 200 Ω, Kern EI 48.

Wickeldaten der Netzdrossel Dr 3
Kern M 74, Dynamoblech IV od. ähnlich, Luftspalt 1 mm, Bleche einseitig geschichtet.
Mit 1,4-CuL-Draht vollwickeln (ohne Lagenisolation).

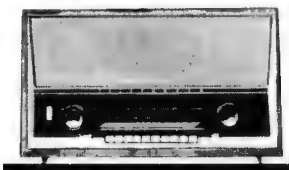
TELEFUNKEN Caprice 3291 TK



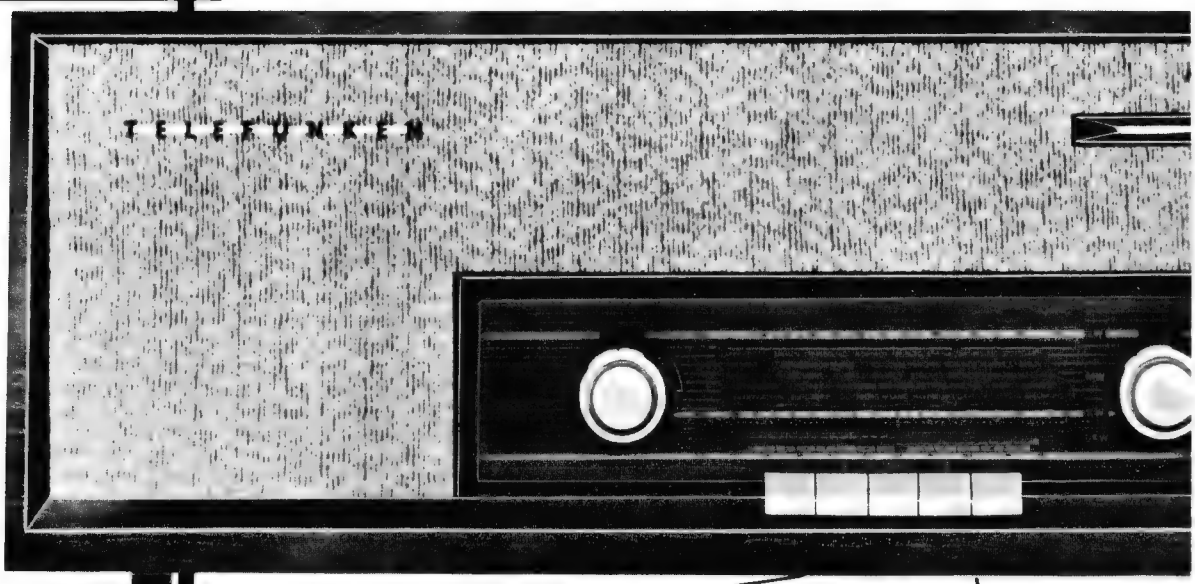
TELEFUNKEN Largo 1253



TELEFUNKEN Rhythmus S 1264

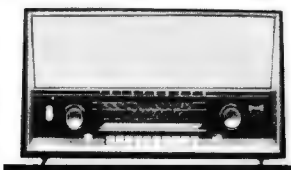


Das sind Pluspunkte für das Geräte-programm 1961/62



TELEFUNKEN
Jubilate Teak 1261

TELEFUNKEN Concerto 2284



TELEFUNKEN Sonata 2284

Höchste Empfangsleistung in jeder Geräteklasse... Technische Ausrüstung bis zur letzten Reife gesteigert... unverkennbar: Der TELEFUNKEN-Klang... Formschönheit... servicegerechte Konstruktion...

TELEFUNKEN Rundfunkgeräte und Musiktruhen sind mehr als nur ausgereifte Klangkörper — sie sind ein Schmuckstück für jede Wohnung. Stilrein in der Form, sind sie dem individuellen Zeitgeschmack angepaßt. Form und Funktion verschmelzen hier zu gefälliger Einheit. Die verschiedenen Holzausführungen der einzelnen Gerätetypen — darunter auch Teak — erleichtern das Abstimmen auf jede Wohnungseinrichtung.

Alles spricht für **TELEFUNKEN**

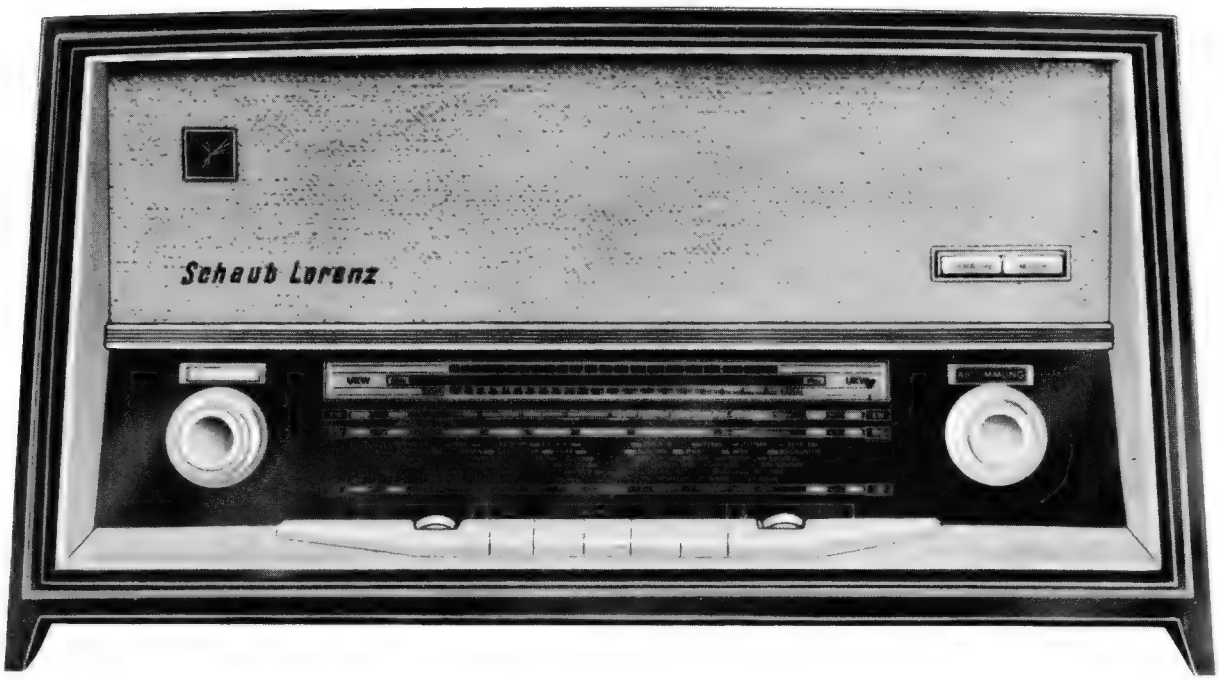
RF 61/1

SCHAUB-LORENZ

1961 **1962**

Die klare Linie

des Schaub-Lorenz Rundfunk-Neuheitenprogramms 1961/62 tritt nicht nur in der Gehäusegestaltung in Erscheinung, wie sie von dem unten abgebildeten GOLDY 20 verkörpert wird. Sie ist auch für den wohldurchdachten technischen Aufbau der Geräte kennzeichnend. Alles in allem dokumentiert sie das Bestreben von Schaub-Lorenz, dem Fachhandel ein Lieferprogramm zu bieten, das in seiner Optik wie in seiner technischen Konzeption genau auf die heutigen Markt-Gegebenheiten zugeschnitten ist. Bitte verlangen Sie die Schaub-Lorenz Neuheitenbroschüre 1961/62 von der zuständigen Werksvertretung oder wenden Sie sich direkt an die Schaub-Lorenz Vertriebs-GmbH, Pforzheim.



Die Aufgabe des vorderen Regelteils besteht im Ausregeln von Netzspannungsschwankungen. Der Regelteil ist so dimensioniert, daß bei einer Netzspannung von 220 V_{eff} und der maximalen Strombeanspruchung von 2,5 A an der Kollektor-Emitterstrecke des Transistors T 2 rund 2,2 V abfallen. Dieser Spannungsabfall ist von der Strombeanspruchung nicht unabhängig, da infolge des inneren Widerstandes des Hauptgleichrichters die Spannung U_{Sp} von der Belastung abhängt. Dieser Umstand darf jedoch bezüglich Grenzwerte unberücksichtigt bleiben, da die Spannung an der Kollektor-Emitterstrecke nur dann hochläuft, wenn die Strombelastung sinkt.

Eine Überlastungsgefahr ist auch dann nicht gegeben, wenn die Spannung $U_{CE\,2}$ über 7 V ansteigt. Die Grenzen der Netzspannung, in der eine sichere Stabilisierung gewährleistet ist, liegen unten bei 195 V_{eff} und oben bei 245 V_{eff}. Da Zenerdioden stets mit gewissen Streuungen geliefert werden, muß man sie bei der Inbetriebnahme dahingehend aussuchen, daß die Spannung $U_{CE\,2}$ bei 220 V_{eff} und I_L = 2,5 A nicht unter 2,2 (besser 2,5) V liegt. Gewisse Möglichkeiten der Einstellung sind auch durch Änderung der Gleichrichtervorbelastung (Widerstand 200 Ω, 6 W) gegeben. Die zwischen dem vorderen und mittleren Regelteil eingesetzte Diode OA 85 schützt die Transistoren T 1 und T 2 vor Stromstößen, die beim Ausschalten des Geräts infolge der verschiedenen Entladezeitkonstanten auftreten können.

Der mittlere Regelteil (Transistoren T 3 und T 4) erhält seine Vergleichsspannung durch die manuell einstellbare Spannungsteilung über das Potentiometer P 1. Dieses Potentiometer ist mit den anderen Potentiometern P 2 und P 3 starr gekuppelt. Die Ausgangsspannung U_{A2} des mittleren Regelteils (siehe Bild 4) läuft in einem bestimmten Verhältnis zur ausgangsseitigen Spannung U_L mit. Der mittlere und hintere Regelteil teilen sich die Spannungsvariation an den Kollektor-Emitterstrecken $U_{CE\,4}$ und $U_{CE\,7}$ zu annähernd zwei gleichen Teilen auf.

Die Spannungsverhältnisse werden durch die Einstellbeispiele der Tafel 2 anschaulich erklärt. Die Schaltung erlaubt daher die vollkommen kontinuierliche Einstellung eines großen Spannungsbereiches, ohne daß die Speisespannung mitgezogen zu werden braucht. Während der vordere und der mittlere Regelteil nach dem Prinzip von Bild 1 arbeiten und daher in erster Linie die Aufgabe haben, konstante Ausgangsspannungen zu liefern, arbeitet der hintere Regelteil nach dem Prinzip von Bild 2 und erzeugt einen kleinen Innenwiderstand.

Dem hinteren Regelteil werden zwei weitere Hilfsspannungen, nämlich U_{h2} und U_{h3}, zugeführt. Die Spannung U_{h2} sorgt für den Basisvorstrom des Transistors T 6. Die Spannung U_{h3} ist die wichtigste Vergleichsspannung, von deren Konstanz die Güte des Gerätes bestimmt wird. Für sie werden drei Zenerdioden des Typs OAZ 203 (Valvo) verwendet. Sie arbeiten im 6-V-Gebiet, in dem bekanntlich die besten Konstanz- und Stabilitätswerte erreicht werden. Ihre Spannung beziehen sie aus einer Vorstabilisierung durch die Glimmstrecke 75 C 1.

Parallel zur Zenerdiodenkette liegt ein sich aus mehreren Reglern und Widerständen zusammensetzender Spannungsteiler, von dem die Vergleichsspannung abgegriffen wird, die die Ausgangsspannung bestimmt. Ausgangsspannung und Vergleichsspannung sind damit stets annähernd gleich, so daß ein größtmöglicher Stabilisierungsnutzen erzielt wird. Der Querstrom des Spannungsteilers ist groß gegenüber dem Basisstrom $I_{B\,5}$ des Steuertransistors T 5 (OC 74), um Rückwirkungen unwirksam zu machen.

Tafel 2. Interne und externe Spannungen und Ströme des Speisegeräts bei verschiedenen Einstellungen (Netzspannung 220 V_{eff}); zugehöriges Funktionsschema: Bild 4

U_L	I_L	U_{Sp}	$U_{CE\,2}$	$U_{A\,1}$	$U_{CE\,4}$	$U_{A\,2}$	$U_{CE\,7}$	$I_{B\,5}$	$I_{B\,6}$
V	A	V	V	V	V	V	V	µA	µA
2,5	0	25,0	7,0	18,0	7,4	10,6	8,0	8,5	50
2,5	1,0	22,5	4,9	17,5	7,1	10,0	7,3	7,5	130
2,5	1,7	21,2	3,4	17,3	**6,8**	9,8	**6,8**	6,8	180
8,0	0	25,2	7,0	18,0	4,4	13,5	5,2	6,0	55
8,0	1,0	22,8	4,9	17,6	4,1	13,0	4,4	4,8	140
8,0	2,5	20,0	2,2	17,0	3,6	12,8	3,5	3,5	280
14,0	0	25,3	6,8	18,0	1,3	16,5	2,1	3,0	55
14,0	1,0	22,8	4,8	17,7	1,0	16,2	1,3	2,5	165
14,0	2,3	20,2	2,4	17,2	**0,7**	16,0	**0,7**	1,2	310

Die fettgedruckten Werte sind Abgleichwerte (siehe Text!)

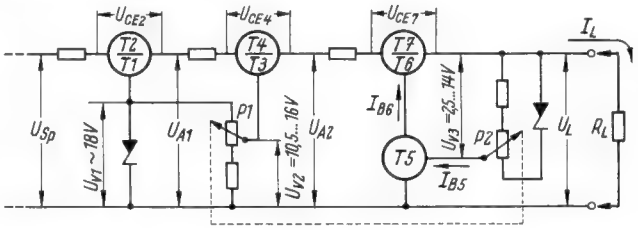


Bild 4. Funktionsschema des Speisegeräts mit den Spannungs- und Stromsymbolen der Tafel 2

Die Einstellung der Ausgangsspannung U_L erfolgt durch die beiden Potentiometer P 1 und P 2. Das Potentiometer P 5 dient zur Feineinstellung der Spannung im Bereich ± 0,2 V für den Fall, daß eine sehr genaue Spannungseinstellung benötigt wird. Sonst beläßt man dieses Potentiometer in der Mittelstellung. Der Widerstand P 3 belastet den Ausgang mit einem gleichbleibenden Strom vor; er ist mit P 1 und P 2 starr gekuppelt. Die Einstellwiderstände P 4 und P 6 dienen zur Justierung der Spannungsabfälle am Transistor T 7. Der Abgleich ist nach folgenden Gesichtspunkten durchzuführen:

Man schließe an die Kollektor-Emitterstrecken der Transistoren T 4 und T 7 je ein hochohmiges Voltmeter mit 10-V-Bereich an. Der Abgleich erfolgt bei kleinster und größter Ausgangsspannung (2,5 und 14 V); der Feinspannungsregler bleibt auf Mittelstellung. Bei kleinster Ausgangsspannung fallen an den Transistoren die größten Spannungen ab. Bei einer Strombelastung von 1,7 A ist der Widerstand P 4 so einzustellen, daß die Spannung $U_{CE\,7}$ des Transistors T 7 gleich groß wird wie die Spannung $U_{CE\,4}$ des Transistors T 4. Beim Mustergerät beträgt der Wert 6,8 V laut Tafel 2. Der Einstellwiderstand P 6 wird sinngemäß fest abgeglichen, nachdem mit Hilfe der Haupt-Einstellung, bestehend aus P 1/P 2/P 3, die größte Ausgangsspannung U_L (14 V) eingestellt und mit 2,3 A belastet wurde. Die U_{CE}-Werte der Transistoren T 4 und T 7 sollen dabei nicht unter 0,7 V liegen.

Parallel zu den Basis-Emitterstrecken der jeweils in Kaskade geschalteten Transistoren sind Widerstände geschaltet, die das temperaturabhängige Hochlaufen verhindern. Der Kondensator C parallel zur Basis-Emitterstrecke des Steuertransistors T 5 beseitigt Selbsterregungstendenzen, die durch die unvermeidlichen Phasendrehungen bei höheren Niederfrequenzen gegeben sind.

Schutzschaltungen gegen Überlastung

Bild 5 zeigt die zulässigen Belastungen des Speisegerätes bei den einzelnen Ausgangsspannungen.

Um Transistoren vor Überlastungen zu schützen, die besonders bei Kurzschlüssen vorkommen können, werden vielfach schnell arbeitende (elektronische) Sicherungen vorgeschlagen. Schließt man den Ausgang des Mustergeräts (ohne elektronische Sicherung) kurz, so fließt ein Kurzschlußstrom von etwa 5,5 A.

Die Gefahr einer schnellen Überlastung ist besonders dann gegeben, wenn vorher eine hohe Ausgangsspannung eingestellt war. Während die Hauptstrom-Transistoren des vorderen und des mittleren Regelteils vom Kurzschluß nicht unmittelbar betroffen werden, springt die U_{CE}-Spannung des Transistors T 7 auf einen Wert, der der eingespeisten Spannung entspricht; das bedeutet Leistungs- und damit Temperaturüberschreitung, die die Zerstörung des Transistors zur Folge haben können. Es empfiehlt sich daher der zusätzliche Einbau einer elektronischen Sicherung, wie in *Bild 6* vorgeschlagen.

Die beiden Transistoren T 8 und T 9 (OC 72) arbeiten nach dem Prinzip eines bistabilen Multivibrators. Im Normalbetrieb befindet sich der Transistor T 8 im Sperrzu-

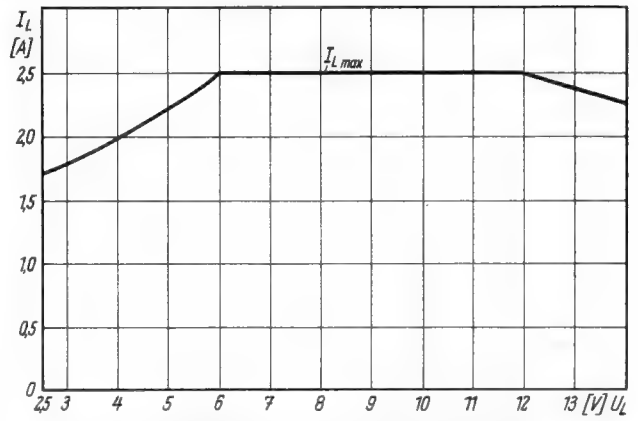
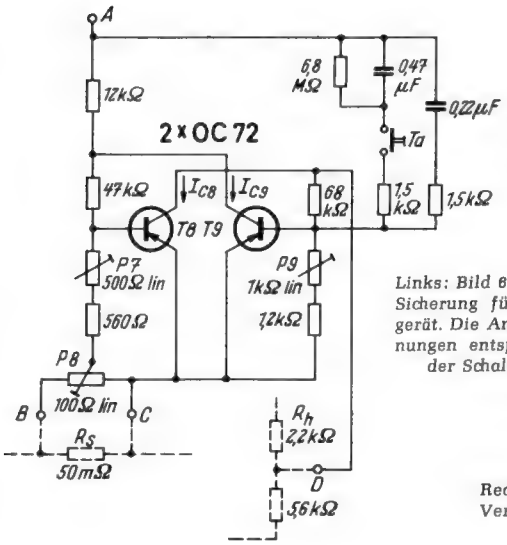
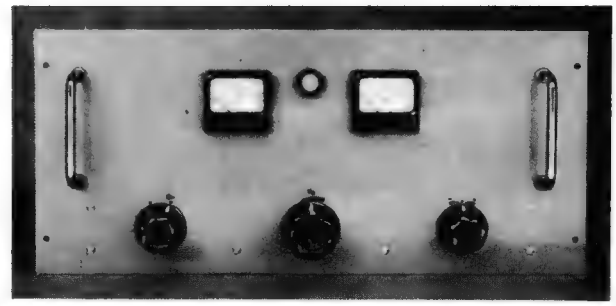


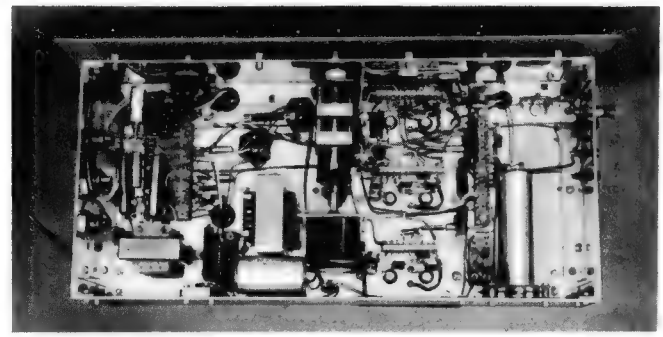
Bild 5. Belastungsdiagramm des Speisegeräts gemäß Bild 3



Links: Bild 6. Elektronische Sicherung für das Speisegerät. Die Anschlußbezeichnungen entsprechen denen der Schaltung Bild 3



Rechts: Bild 7. Die Frontplattenansicht des als Einschub aufgebauten Speisegeräts



Rechts: Bild 8. Blick in die Verdrahtung unterhalb des Chassis

stand, während der Transistor T 9 leitet. Tritt an dem im Hauptstrom liegenden Widerstand R_s eine Überspannung auf, so wird T 8 geöffnet und verursacht einen erhöhten Spannungsabfall an dem 2,2-kΩ-Widerstand R_h, über den der Basisvorstrom des Hauptstrom-Transistors T 7 fließt. Der Basisstrom $I_{B\,7}$ fällt augenblicklich auf einen Wert ab, der nur einen auf 1 A begrenzten Kollektorstrom $I_{C\,7}$ zuläßt.

Die Sicherung kann so eingestellt werden, daß sie bereits bei einem Strom von 3,5 A in Tätigkeit tritt. Mit Hilfe der „Rückholtaste" Ta läßt sie sich wieder außer Betrieb setzen. Beim Betätigen von Ta wird ein Impuls auf die Basis von T 9 gegeben, der die Umschaltung bewirkt. Das andere RC-Glied sorgt dafür, daß sich beim Einschalten des Speisegeräts stets der Normalzustand einstellt.

Für die Einstellung der Trimmwiderstände gelten folgende Richtwerte: Normalzustand (elektronische Sicherung „aus"), P 9 so abgleichen, daß $I_{C\,9}$ = 1,0 mA ist. Bei eingeschalteter Sicherung P 7 so einstellen, daß $I_{C\,8}$ = 3,7 mA wird. Der Widerstand P 8 ist so einzustellen, daß die Sicherung bei etwa 3,5 A schaltet.

Während der Steuertransistor T 5 bei Kurzschlüssen in den Sperrzustand gerät, also nicht überlastet werden kann, ist seine Überlastung möglich, wenn bei ausgeschaltetem Speisegerät Fremdspannungen zu ihm gelangen. Dieser Fall tritt zum Beispiel ein, wenn das Speisegerät als Ladegerät verwendet wird, und die Batterie vor dem Ausschalten des Speisegeräts nicht abgeklemmt wurde. Hier sei eingefügt, daß das Aufladen von Batterien unbedingt über einen Vorwiderstand erfolgen muß, an dem wenigstens 20 % der Batteriespannung abfallen sollen.

Da beim Abschalten des Geräts die Vergleichsspannung ausfällt, kommt eine äußere Fremdspannung voll zur Wirkung und ist je nach Einstellung des Potentiometers P 2 Anlaß eines mehr oder weniger starken Basisstromes $I_{B\,5}$. Um diesen Strom so weit wie möglich von der Basis fernzuhalten, wird eine niederohmige Diode derart an die im Schaltbild Bild 3 mit I und II bezeichneten Anschlußpunkte gelegt, daß die Katode an der Basisseite (II) liegt. Bei Normalbetrieb gerät diese Diode in den Sperrzustand; um dabei einen sehr kleinen Sperrstrom zu erhalten, sollte eine Diode Typ OA 7 verwendet werden.

Besonderheiten des Aufbaus

Das aus 2 mm starkem Aluminiumblech gefertigte Chassis hat die Abmessungen 410 × 195 × 60 mm. Der Netztransformator, die Netzdrossel Dr 1, die Gleichrichter OA 31 und die drei Leistungs-Transistoren OC 29 sind oben aufgesetzt. Die beiden Gleichrichter OA 31 sind gemeinsam auf einem Aluminium-Winkel montiert, der isoliert auf das Chassis aufgesetzt ist. Für jeden Transistor OC 29 ist ein U-förmiges geschwärztes Kühlblech aus Aluminium vorgesehen. Die Gesamtfläche eines U-Bleches beträgt 200 cm². Das ist ein Mindestwert, der nicht unterschritten werden sollte.

Um zwischen Transistorgehäuse und dem U-Blech einen geringen Wärmewiderstand zu erhalten, ist der Flächenteil, auf dem der Transistor aufgeschraubt ist, ungeschwärzt bzw. blank poliert. Auf dem Detailfoto, *Bild 9*, ist der Einbau gut zu erkennen. Die Transistoren sind in das U-Blech so eingesetzt, daß die Anschlüsse, von der U-Form aus gesehen, nach außen ragen. Ein mit passenden Löchern vorbereiteter Isolierstreifen, sowie spezielle Isolierbuchsen sorgen dafür, daß das U-Blech mit dem Chassis keine leitende Berührung bekommt. Das Chassis ist mit entsprechenden Bohrungen ausgestattet. Als Material für die Isolierstreifen wurde Fiber in 0,2 mm Stärke verwendet, das eine gewisse Wärmeableitung zuläßt. Die hauptsächliche Wärme wird vom U-Blech unmittelbar aufgenommen und an die umgebende Luft abgestrahlt.

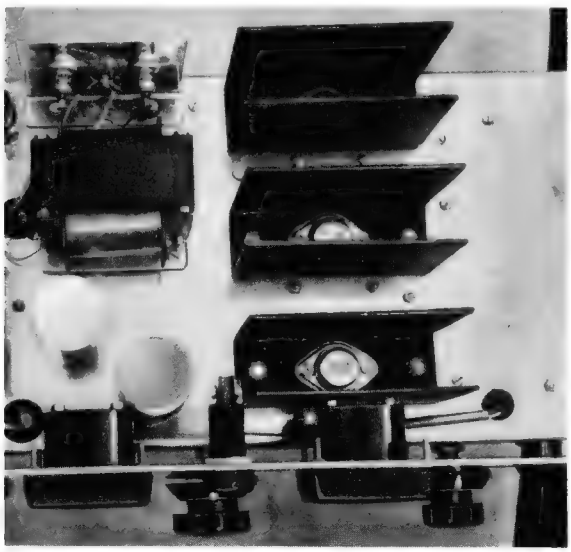


Bild 9. Die Teilansicht des Chassisaufbaus zeigt die Montage der Hauptstrom-Transistoren OC 29 mit ihren U-förmigen Kühlblechen

Die übrigen Bauteile sind unter dem Chassis eingebaut *(Bild 8)*. Eine Besonderheit stellt die aus P 1, P 2 und P 3 zusammengesetzte Potentiometerkombination dar. Die P 1 und P 2 bilden zusammen ein Doppelpotentiometer, dessen Achse nach hinten um etwa 20 mm herausgeführt wurde. Auf diesen Achsstummel ist eine bewegliche Kupplung aufgeschraubt, über die der Drehwiderstand P 3 (5-W-Drahtpotentiometer von Preh) mitgedreht wird.

Alle übrigen Transistoren und die Zenerdioden werden in Kühlschellen gesteckt, die auf dem Chassisblech aufgeschraubt sind. Besondere Aufmerksamkeit verdient, daß kein Punkt der elektrischen Schaltung unmittelbar mit dem Chassis verbunden ist. Mit Hilfe einer Kurzschlußbrücke Br kann das Chassis mit dem Minus- oder dem Pluspol des Ausgangs verbunden werden. Die den Hauptstrom führenden Leitungen besitzen einen Drahtdurchmesser von 1,5 mm.

Die Frontplatte *(Bild 7)* trägt oben den Spannungsmesser M 2 (Bereich 20 V) und den Strommesser M 1 (Bereich 5 A). In das Chassis eingesetzt und zur Frontplatte herausgeführt sind der Netzschalter S 1, die Potentiometerkombination P 1/P 2/P 3 und der Spannungs-Feineinsteller P 5. Auf der linken Chassisseite befinden sich die Sicherungselemente, auf der rechten sind die Ausgangsbuchsen und die Brückenbuchsen zugänglich.

Literatur

[1] *Grosser:* Planung von stabilisierten Stromversorgungsgeräten mit Transistoren. Elektronik 1959, Nr. 4, S. 99...101
[2] *Dittberner:* Transistoren als Bauelemente einer Gleichspannungsquelle hoher Konstanz und kleiner Ausgangsimpedanz. Elektronik 1959, Nr. 4, S. 122...124
[3] Transistorgeregelte Netzgeräte. Valvo Technische Informationen für die Industrie, Heft 18 H
[4] Geregelte Netzgeräte mit Transistoren. Siemens Halbleiter-Schaltbeispiele, Ausgabe April 1959, S. 73...79
[5] Valvo-Handbuch Halbleiter, Ausgabe 1960
[6] *Mende:* Leitfaden der Transistortechnik, Franzis-Verlag, München 1959

Nichtlineare Verzerrungen in Gegentakt-Endstufen mit Transistoren

Von H. W. HAGMEISTER, Qualitätslaboratorium der Valvo GmbH

Bei der Verwendung von Transistoren in Niederfrequenz-Endstufen hat sich heute allgemein die Gegentakt-Endstufe durchgesetzt. Besonders in transportablen Geräten ist es wichtig, mittlere bis große Ausgangsleistungen mit möglichst hohem Wirkungsgrad zu erreichen, außerdem soll die aus der Batterie aufgenommene Leistung bei kleiner Aussteuerung zurückgehen. Mit Gegentaktstufen lassen sich beide Forderungen recht gut erfüllen.

Bei der Verwendung von Transistoren in Gegentaktstufen treten nichtlineare Verzerrungen (Klirrfaktoren) auf, die hauptsächlich zwei Ursachen haben. Einmal sind die maßgebenden Kennlinien gekrümmt, andererseits stimmen die Kennlinien der beiden erforderlichen Transistoren niemals vollständig überein. Die Kennlinienkrümmung ist eine Eigenschaft der Transistoren, deren Einfluß durch Schaltungsmaßnahmen (Linearisierung der Kennlinie, Gegenkopplung) verringert werden kann. Durch begrenzten Meßaufwand, bedingt durch wirtschaftliche Überlegungen, ergeben sich bei der Zusammenstellung von je zwei Transistoren zu sogenannten Paaren für Gegentaktbetrieb Unterschiede zwischen den Kennlinien der Einzelexemplare. Das Problem der Streuungen von Halbleiterkennwerten spielt auch hier eine Rolle.

In diesem Bericht werden zunächst die Einflüsse von Kennlinienkrümmung und Paarunterschied auf die Verzerrungen untersucht. Dann werden die daraus resultierenden Paarungsweiten und Paarungsverfahren beschrieben. Die bei einer vorgegebenen Paarungsweite in der Praxis auftretenden Paarunterschiede werden schließlich an einem Beispiel durch eine Summenhäufigkeitsdarstellung gezeigt.

1. Die Arbeitskennlinie

Maßgebend für die in einem Verstärker auftretenden nichtlinearen Verzerrungen ist der Verlauf der Arbeitskennlinie, d. h. der Zusammenhang zwischen Eingangs- und Ausgangssignal, im interessierenden Aussteuerungsbereich. Während bei Vorverstärkern fast immer infolge der geringen Aussteuerung die Kennlinienkrümmung vernachlässigt werden kann, gilt dies bei Treiber- und Endstufen nicht. Bei A-Verstärkern ergibt die Krümmung der Kennlinie bei großer Aussteuerung als nichtlineare Verzerrungen geradzahlige Harmonische, bei Gegentakt-AB- und B-Verstärkern dagegen ungeradzahlige Harmonische. Hier treten außerdem durch unterschiedliche Kennlinien der beiden Verstärkerelemente (z. B. Transistoren) geradzahlige Harmonische auf. Während bei Röhrenverstärkern die Arbeitskennlinie durch die Funktion $I_a = f(-U_{g1})$ gegeben ist, ist diese bei Transistorverstärkern vom Innenwiderstand des Steuergenerators an der Basis abhängig.

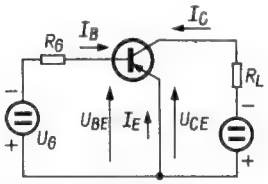


Bild 1. pnp-Transistor in Emitterschaltung

Bild 1 zeigt eine Prinzipschaltung für einen pnp-Flächentransistor in Emitterschaltung. Vernachlässigt man den Einfluß des Lastwiderstandes R_L im Kollektorkreis, dann erhält man für $R_G = 0$ als Arbeitskennlinie die Funktion $-I_C = f(-U_{BE})$, für $R_G = \infty$ dagegen ergibt sich, da jetzt Strom in die Basis eingespeist wird, als Arbeitskennlinie $-I_C = f(-I_B)$. Diese beiden Grenzfälle sind in *Bild 2* und *3* dargestellt. Die Kennlinie $-I_C = f(-U_{BE})$ hat für alle Typen von Germanium-pnp-Transistoren einen ähnlichen Verlauf, die Krümmung ist grundsätzlich vorhanden, es treten jedoch Abweichungen von Exemplar zu Exemplar auch innerhalb eines Typs auf. Die Kennlinie $-I_C = f(-I_B)$ kann je nach Typ verschieden aussehen. Es gibt Transistoren mit praktisch gerader Kennlinie (Kurve a in Bild 3) und solche, die einen kräftigen Stromverstärkungsabfall mit zunehmendem Kollektorstrom zeigen (Kurve b in Bild 3), wobei wiederum auch innerhalb eines Typs Exemplarstreuungen auftreten.

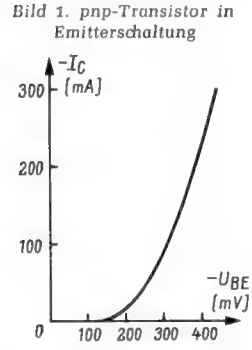


Bild 2. Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Basisspannung

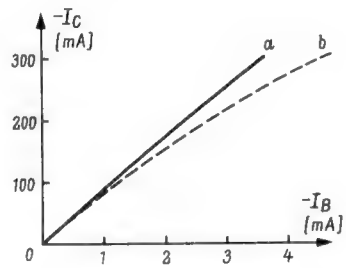


Bild 3. Kollektorstrom in Abhängigkeit vom Basisstrom

Deutlicher sieht man diesen Unterschied, wenn man nicht die Funktion $-I_C = f(-I_B)$ bzw. die Großsignalstromverstärkung $B = \frac{-I_C}{-I_B} = f(-I_C)$, sondern die Kleinsignalstromverstärkung $\beta = \frac{dI_C}{dI_B} = f(-I_C)$ betrachtet (*Bild 4*).

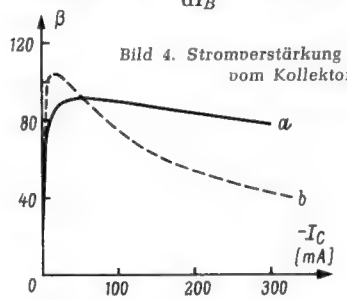
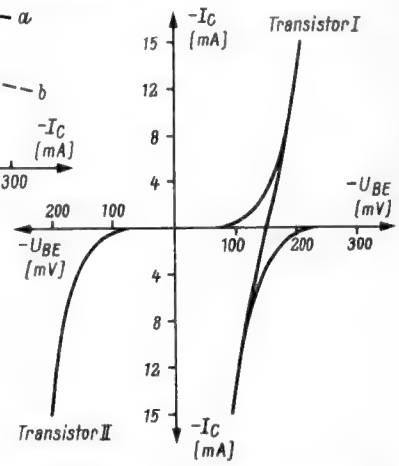


Bild 4. Stromverstärkung β in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



Rechts: Bild 5. Zusammensetzung der Kennlinien für Gegentaktbetrieb

Je mehr man den maximal zulässigen Kollektorspitzenstrom eines Transistors ausnutzt, desto stärker macht sich der Abfall der Stromverstärkung bemerkbar. Wenn man einen Transistortyp mit größerem zulässigen Kollektorspitzenstrom (für gleiche Ausgangsleistung) verwendet, ist jedoch zu berücksichtigen, daß das β-Maximum dann bei größerem Kollektorstrom auftritt. Im Gegentaktbetrieb sind nun die Kennlinien gemäß *Bild 5* zusammengesetzt. Als Beispiel wurden die Kennlinien $-I_C = f(-U_{BE})$ in einem kleinen Bereich gewählt, um den Vorgang deutlicher zu machen. Damit die resultierende Kennlinie in diesem Bereich gerade wird, ist erforderlich, daß die Krümmungen der einzelnen Kennlinien annähernd gleich sind. Dies kann man z. B. dadurch erreichen, daß man die Transistoren für den Ruhestrompunkt auf gleichen Kollektorstrom $-I_C$ für konstante Basisspannung $-U_{BE}$ aussucht. Außerdem ist es erforderlich, den Ruhestrom nicht zu klein zu wählen.

Will man eine Steuerung der Gegentakt-Endstufen mit beliebigen Generatorwiderständen zulassen, dann ergeben

sich folgende notwendige und hinreichende Bedingungen für die Kennlinien der Transistoren eines Paares zur Vermeidung von nichtlinearen Verzerrungen:

Im gesamten Aussteuerungsbereich müssen

1. die Kennlinien $-I_C = f(-U_{BE})$ [a] und $-I_C = f(-I_B)$ [b] übereinstimmen und
2. muß gelten: $\frac{dI_C}{dU_{BE}} =$ konstant [c] und $\frac{dI_C}{dI_B} =$ konstant [d].

Bei allen Betrachtungen sollen der Einfluß der Reströme, der Einfluß der Kollektorlast und die Wirkung von Gegenkopplungen unberücksichtigt bleiben.

Die Erfüllung der Forderungen a und b kann durch Messungen (Paarung) sichergestellt werden, die Forderungen c und d betreffen grundsätzliche Eigenschaften der Transistoren, die nur bedingt erfüllbar sind. Besonders trifft das für c zu, so daß, abgesehen von praktischen Schwierigkeiten, der Fall der reinen Spannungssteuerung ausscheidet. Wenn die Forderung d vom Transistor nicht erfüllt wird, besteht die Möglichkeit, durch eine geeignete Schaltung für eine lineare Arbeitskennlinie zu sorgen.

2. Die Linearisierung der Arbeitskennlinie

Die gegenläufige Krümmung der Kennlinien in den Bildern 2 und 3 läßt darauf schließen, daß es zwischen diesen beiden extremen Steuermöglichkeiten einen Bereich geben muß, in dem die Kennlinie näherungsweise gerade ist. *Bild 6* zeigt für einen ausgesuchten Transistor mit starkem β-Abfall die Funktion $-I_C = f(U_G)$ mit R_G als Parameter. In diesem Beispiel ergibt sich ein optimaler Generatorwiderstand $R_{Gopt} = 100\,\Omega$. Der Wert für R_{Gopt} hängt vom β-Abfall des Transistors ab, je größer der β-Abfall, desto kleiner wird R_{Gopt}. Da die Streuung des β-Abfalls auch innerhalb einer Partie recht groß ist, ergeben sich für die Praxis Schwierigkeiten, denn eine individuelle Bestimmung von R_{Gopt} ist viel zu aufwendig. Außerdem ist es in den üblichen Anwendungen (z. B. Koffergeräte) nicht immer möglich, den Transistor mit R_{Gopt} anzusteuern, da bei der Schaltungsdimensionierung noch weitere Gesichtspunkte berücksichtigt werden müssen (z. B. erforderliche Leistungsverstärkung bei kleiner Aussteuerung). Praktisch hat man für große Aussteuerung immer mit Stromsteuerung zu rechnen. Daher ist es von Bedeutung, die Verzerrungen durch β-Abfall abzuschätzen und evtl. durch geeignete Maßnahmen zu verringern (Gegenkopplung).

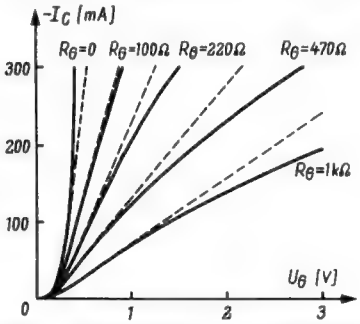
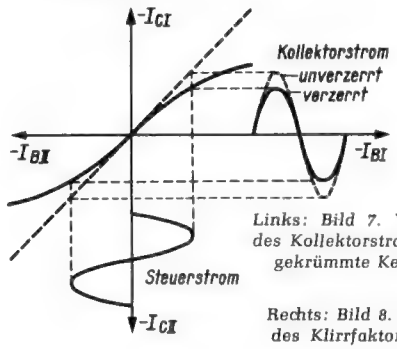
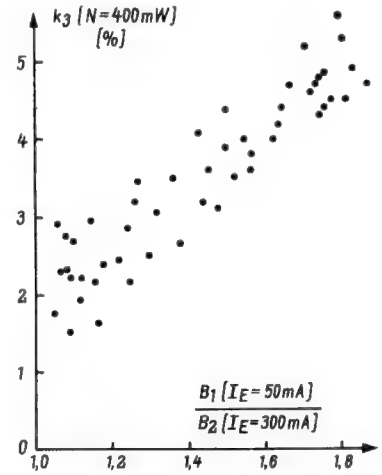


Bild 6. Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Generatorspannung U_G; Generatorwiderstand R_G = Parameter (vgl. Bild 1)



Links: Bild 7. Verzerrung des Kollektorstromes durch gekrümmte Kennlinien



Rechts: Bild 8. Streuung des Klirrfaktors k_3 bei $f = 1$ kHz; $k_3 = f\left(\frac{B_1}{B_2}\right)$

3. Verzerrungen durch Kennlinienkrümmung

Für kleine Aussteuerung werden die Verzerrungen hauptsächlich durch die Übereinstimmung der $-I_C = f(-U_{BE})$-Kennlinien und die Wahl des Ruhestromes bestimmt, während für große Aussteuerung der Verlauf der Kennlinie $B = f(-I_C)$ maßgebend ist. Solange die Aussteuerung so klein ist, daß beide Transistoren im A-Betrieb parallel arbeiten, erhält man geradzahlige Harmonische (k_2, k_4 ...). Mit größer werdender Aussteuerung werden diese Verzerrungen geringer, dafür treten immer mehr ungeradzahlige Harmonische (k_3, k_5 ...) als Folge des β-Abfalls in Erscheinung.

In *Bild 7* ist für große Aussteuerung der durch Stromverstärkungsabfall verzerrte Kollektorstrom dargestellt. Da auch bei Kennlinienübereinstimmung in zwei Punkten die Abweichungen von der idealen Form β = konstant Exemplarstreuungen zeigen, wird hier auf eine Berechnung der Klirrfaktoren verzichtet. Dafür zeigt *Bild 8* das Ergebnis von Messungen an einem Transistortyp mittlerer Leistung. Als Korrelation ist der Zusammenhang zwischen k_3 bei großer Ausgangsleistung ($N = 400$ mW) und dem Verhältnis der Großsignalverstärkungen bei mittlerem ($I_E = 50$ mA) und großem ($I_E = 300$ mA) Emitterstrom dargestellt. Es wurde der Mittelwert der beiden Transistoren des jeweiligen Paares aufgetragen. In der für die Messungen benutzten Schaltung betrug der Generatorwiderstand ≈ 1 kΩ, so daß für große Aussteuerung mit Sicherheit Stromsteuerung herrscht. Die Klirrfaktormessung wurde bei $f = 1$ kHz durchgeführt. Es wurde keinerlei Gegenkopplung verwendet, daher macht sich auch für Paare mit β = konstant der durch die übrigen Schaltelemente verursachte Klirrfaktor k_3 noch bemerkbar. k_3 steigt von ≈ 2 % bei idealem Kennlinienverlauf auf ≈ 6 % bei einem Verhältnis $\frac{B_1}{B_2} = 2$. Die für diese Messungen benutzten Transistoren wurden speziell ausgesucht.

4. Verzerrungen durch Paarunterschied

Zu den Verzerrungen durch Kennlinienkrümmung (ungeradzahlige Harmonische) kommen solche durch unterschiedliche Kennlinien der Transistoren eines Paares hinzu (geradzahlige Harmonische). Diese sind unabhängig von der Aussteuerung, wenn man voraussetzt, daß der Paarunterschied unabhängig von der Aussteuerung ist. Weiterhin wollen wir annehmen, daß der Generatorwiderstand so groß ist, daß wir praktisch Stromsteuerung im interessierenden Aussteuerungsbereich annehmen können. Dann interessieren also die Abweichungen von der Forderung b des Abschnittes 1., während wir Forderung d als erfüllt betrachten wollen. Bei Linearisierung der Kennlinien mit R_{Gopt} würde die Forderung b entsprechend für $-I_C = f(U_G)$ gelten.

Bild 9 zeigt die beiden geraden Kennlinien unterschiedlicher Neigung und den dadurch verzerrten Kollektorstrom. Dieser läßt sich in eine Sinusschwingung und Halbwellen der Grundfrequenz ω zerlegen. Durch Fourier-Analyse der Halbwellen kann man die Klirrfaktoren bestimmen. Mit den Bezeichnungen von Bild 9 gilt:

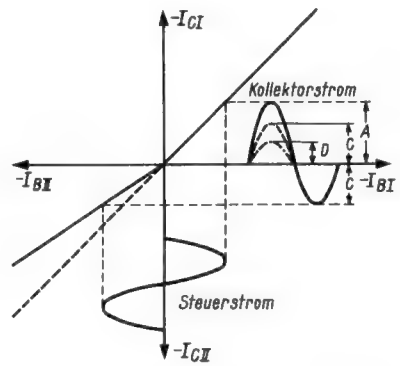
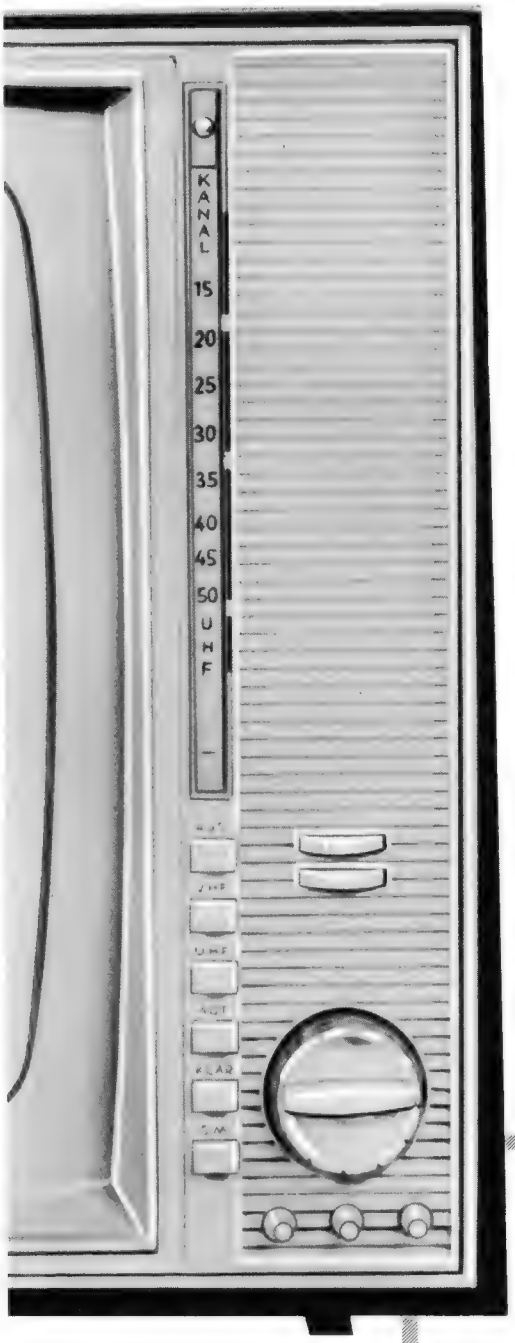


Bild 9. Verzerrung des Kollektorstromes durch lineare Kennlinien verschiedener Neigung

TELEFUNKEN

Ein Wunsch wird Wirklichkeit:

präsentiert die TV-Ideal-Form



Das bedeutet: 1. Die langgestreckte Gehäuseform läßt das Gerät niedrig erscheinen und entspricht den Auffassungen moderner Möbelgestaltung. 2. Ein zusätzlicher Frontlautsprecher vermittelt Ihnen den Eindruck eines „sprechenden Bildes". 3. Alle Bedienungselemente sind auf der Vorderseite konzentriert und besonders leicht zugänglich. 4. Service noch leichter, denn die Frontabdeckung mit der gewölbten Brillantfilterscheibe aus Mehrschichtglas ist nach vorn abnehmbar. 5. Drucktastengesteuerte Arretierung des UHF-Antriebs.

Und das sind weitere Pluspunkte des TELEFUNKEN-Fernsehgeräte-Programms:

59 cm-Großformat-Bildröhre
Bei gleichbleibender Gehäusegröße rund 10 % mehr Bildfläche. Verzerrungsfreie Seitensicht durch neuartige Bildschirm-Flachwölbung.

Perfekt für alle Programme
UHF-Tuner mit neuer Weitempfangsröhre PC 88, Schwungradantrieb und große übersichtliche UHF-Skala — das ist UHF-Vollkomfort.

Elektronen-Automatic für VHF und UHF
Automatische Einstellung des Fernsehbildes ergibt hohen Kontrastreichtum und ausgezeichnete Bildschärfe. Als vollautomatische Präzisionsschaltung steuert sie selbständig alle wichtigen Gerätefunktionen.

UHF-Nachrüstung älterer Fernsehgeräte kein Problem!
Für ältere Fernsehgeräte aller Fabrikate und Baujahre haben TELEFUNKEN-Ingenieure einen UHF-Converter entwickelt. Einfacher Steckeranschluß, leichte Bedienung und bester UHF-Empfang auch mit ältesten Fernsehgeräten sind seine hervorstechenden Merkmale.

Für die TELEFUNKEN-Fernsehgeräte ab Visiomat III sind passende UHF-Tuner mit Einbauzubehör lieferbar. Der organische Einbau erfordert nur wenige fachmännische Eingriffe.

TELE FUN KEN

Alles spricht für **TELEFUNKEN**

FF 61/1

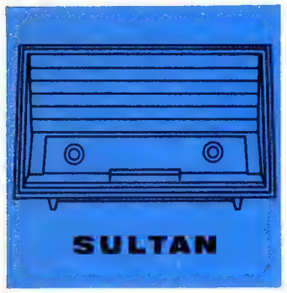
BLAUPUNKT

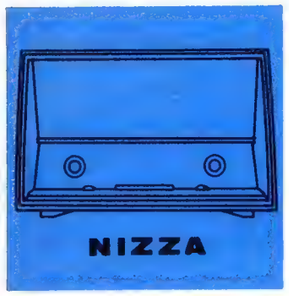
RUNDFUNK *Premiere 1961/62*

DIE NEUE BLAUPUNKT-LINIE IN FRONT

NIXE-DERBY

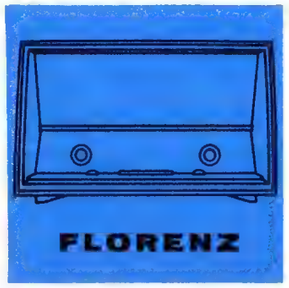
BALLETT


SULTAN


NIZZA

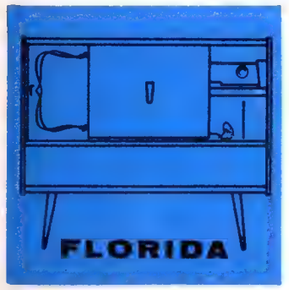
Die neuen Blaupunkt-Rundfunkgeräte meisterhaft in Technik und Form

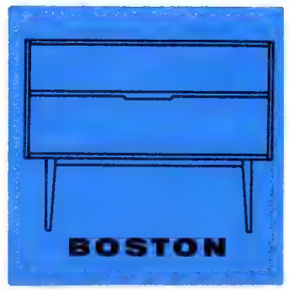
GRANADA


FLORENZ

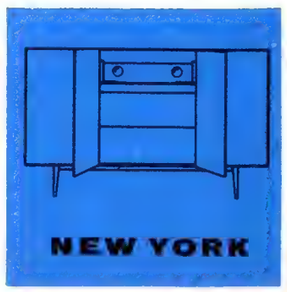
VENEZIA

COLORADO

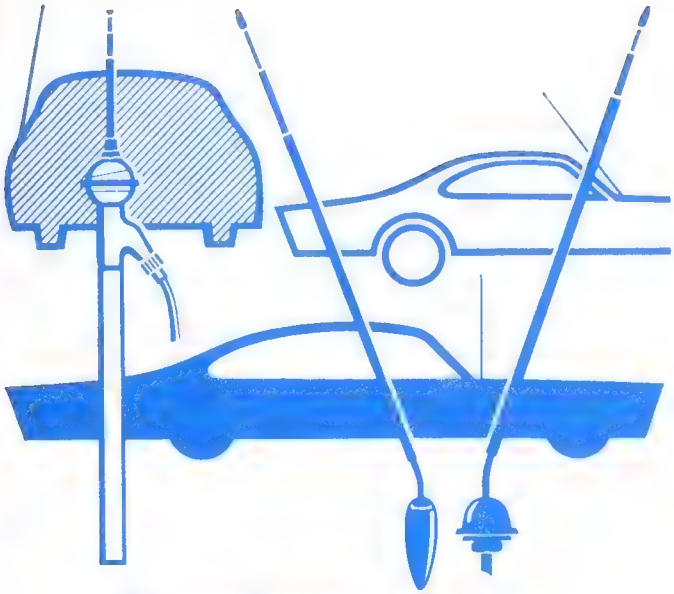

FLORIDA


BOSTON

PHILADELPHIA


NEW YORK

ETTI V 603



Hirschmann

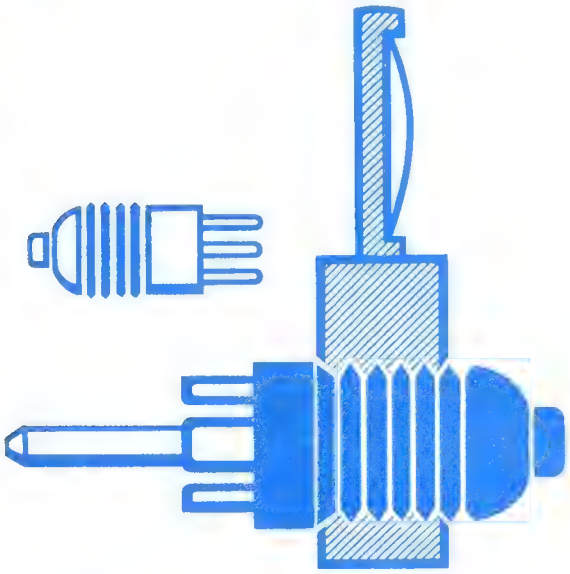
Hirschmann-Autoantennen haben überzeugende Vorzüge: Sie sind kontakt- und korrosionssicher, strapazierfähig und formschön. Die tausendfach erprobten Isolierteile schließen jede Störung aus. Die große Auswahl wird jedem Wunsch und jeder Wagentype gerecht. Leichte Pflege, leichter Einbau, für UKW-Empfang geeignet.

RICHARD HIRSCHMANN RADIOTECHNISCHES WERK ESSLINGEN A/N.

Hirschmann

Hirschmann-Antennen beim Fernsehen gern gesehen! Hirschmann-Fernsehantennen benötigen nur verblüffend kurze Montagezeit durch vormontierte Elemente. Sie sind stabil, wetterfest, korrosionssicher und tausendfach erprobt. Ihre richtungweisenden Konstruktionen sind auch den Anforderungen von morgen gewachsen.

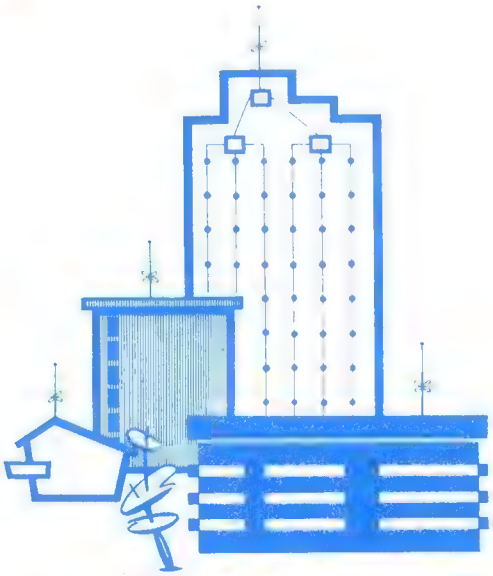
RICHARD HIRSCHMANN RADIOTECHNISCHES WERK ESSLINGEN A/N



Hirschmann

Guter Kontakt entscheidet! Hirschmann-Stecker sind die zuverlässigen Verbindungsstücke für unbegrenzte Möglichkeiten. Der Vielfalt der Verwendungsarten entspricht das seit Jahrzehnten bekannte, reichhaltige Hirschmann-Programm, das allen Wünschen gerecht wird. Wer „Stecker" sagt, muß „Hirschmann" sagen!

RICHARD HIRSCHMANN RADIOTECHNISCHES WERK ESSLINGEN A/N



Hirschmann

Hirschmann Gemeinschafts-Antennenanlagen haben ihre Betriebssicherheit und Zuverlässigkeit vielerorts bewiesen. Sie sind Band IV/V-tüchtig und zukunftssicher für den Empfang weiterer Programme konstruiert. Ihre Montage beansprucht nur ein Minimum an Zeit. HIRSCHMANN – auf Vertrauen gegründet, mit dem Fortschritt verbündet.

RICHARD HIRSCHMANN RADIOTECHNISCHES WERK ESSLINGEN A/N

C = Amplitude der Sinusschwingung

D = Amplitude der Halbwellen, $D = A - C$

Die Zerlegung der Halbwellen ergibt:

$$f(\omega t) = \frac{D}{\pi}\left(1 + \frac{\pi}{2}\cos\omega t + \frac{2}{1\cdot 3}\cos 2\omega t - \frac{2}{3\cdot 5}\cos 4\omega t + \frac{2}{5\cdot 7}\cos\omega t - + \ldots\right)$$

Den Gleichstromanteil wollen wir nicht weiter betrachten, da er kein Nf-Signal ergibt, und sein Einfluß auf die Eigenschaften des Ausgangstransformators hier nicht untersucht werden soll.

Die Zerlegung liefert folgende Größen:

Frequenz	Amplitude
ω	$\frac{D}{2}$
2ω	$\frac{2}{3\pi}\cdot D$
4ω	$\frac{2}{3\cdot 5\cdot \pi}\cdot D$
.	.
.	.
.	.

Die gesamte Grundwellenamplitude beträgt damit:

$$E = C + \frac{D}{2}$$

Mit $F = \frac{2}{3\pi}\cdot D$ und $G = \frac{2}{3\cdot 5\cdot \pi}\cdot D$ erhält man dann:

$$k_2 = \frac{F}{\sqrt{E^2 + F^2 + G^2 + \ldots}}$$

$$k_4 = \frac{1}{5}\cdot k_2$$

Zwischen den Kennlinien-Neigungen der Transistoren und den daraus folgenden Amplituden des Kollektorstromes besteht folgende Beziehung:

$$\frac{A}{C} = \frac{B_I}{B_{II}}$$

Wir wollen mit den Indizes I und II immer die Transistoren eines Paares bezeichnen, wobei I der Transistor mit dem größeren Wert für Ströme bzw. Spannungen sein soll. Die Indizes 1 und 2 dagegen bezeichnen verschiedene Arbeitspunkte eines Transistors. *Bild 10* zeigt die Klirrfaktoren k_2 und k_4 als Funktion des Paarunterschiedes. Wenn man also z. B. sicherstellen will, daß der Klirrfaktor $k_2 \leqq 5\,\%$ bleibt, dann dürfen sich die Transistoren bezüglich Stromverstärkung höchstens um den Faktor 1,27 unterscheiden.

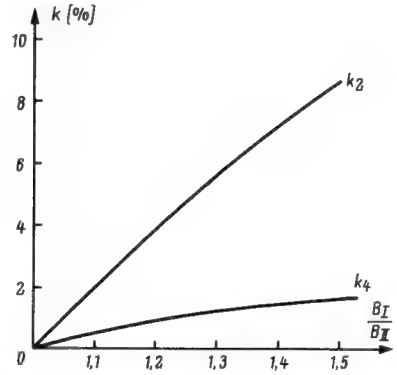


Bild 10. Verlauf der Klirrfaktoren k_2 und k_4 als Funktion von $\frac{B_I}{B_{II}}$

5. Paarungsweite und Paarungsverfahren

Da bei den gegenwärtig noch auftretenden Streuungen der Transistorparameter eine willkürliche Bildung von Paaren viel zu hohe Klirrfaktoren ergeben würde, ist es erforderlich, durch geeignete Messungen für eine ausreichende Paarsymmetrie zu sorgen. Das Ziel derartiger Paarungsmessungen ist es, durch möglichst wenig Meßaufwand eine Kennlinienübereinstimmung im gesamten Aussteuerungsbereich zu sichern. Es ist z. B. viel zu aufwendig, innerhalb einer gegebenen Menge zu jedem Transistor den am besten passenden zu suchen. Man geht in der Praxis so vor, daß man bestimmte Gruppen bildet, innerhalb derer alle Transistoren als Paar verwendbar sind. Die Gruppenweite ist dann das Kriterium für den maximal möglichen Kennlinienunterschied. Außerdem kann man aus wirtschaftlichen Gründen nicht die Abweichungen an jeder Stelle der Kennlinie kontrollieren, sondern muß sich auf einige Punkte (im allgemeinen drei), die günstig gewählt sind, beschränken.

Bei allen Paarungsverfahren wird zunächst im Ruhestromarbeitspunkt (B-Punkt) gepaart. Da aus Gründen thermischer Stabilität der Ruhestrom durch einen im Vergleich zum Eingangswiderstand der Transistoren bei diesem Strom niederohmigen Basisspannungsteiler eingestellt werden muß, gilt hier die Kennlinie $-I_C = f(-U_{BE})$. Entsprechend wird man die zu paarenden Transistoren mit $-U_{BE}$ = konst. auf $-I_C$ messen und in Gruppen einteilen. $-U_{BE}$ ist dann so zu wählen, daß für einen mittleren Transistor der gewünschte Ruhestrom fließt. Man erhält ausreichende Symmetrie, wenn man fordert:

$$\frac{-I_{C\,I}}{-I_{C\,II}} \leqq 2 \quad (-U_{BE} = \text{konst.})$$

Man kann auch umgekehrt vorgehen und mit $-I_C$ bzw. I_E = konst. Gruppen für $-U_{BE}$ bilden. Die zur Forderung

$$\frac{-I_{C\,I}}{-I_{C\,II}} \leqq 2$$

gehörende $-U_{BE}$-Gruppenweite ist aus der Kennlinie $-I_C = f(-U_{BE})$ zu bestimmen. Bei den heute z. B. in Kofferempfängern üblichen Transistoren mittlerer Leistung mit einem Ruhestrom von 3 mA pro Transistor ergibt sich $\Delta U_{BE} \leqq 20\,mV$.

Die weitere Übereinstimmung der Kennlinien kann nun je nach den Eigenschaften der Transistoren auf zwei Arten gewährleistet werden, wobei man sich möglichst auf zwei Punkte beschränken muß.

a) Die zu paarenden Transistoren haben keinen oder nur einen geringen β-Abfall als Funktion von $-I_C$. Dann paart man für einen Punkt großer Aussteuerung nach $-I_C = f(-I_B)$ und $-I_C = f(-U_{BE})$ und kann beliebige Generatorwiderstände zulassen. Als maximale Gruppenweite würde z. B. entsprechend Bild 10 zu fordern sein:

$$\frac{B_I}{B_{II}} \leqq 1{,}3 \text{ bzw. } \frac{-U_{BE\,I}}{-U_{BE\,II}} \leqq 1{,}3 \quad (-I_C \text{ bzw. } I_E = \text{konst.})$$

b) Die zu paarenden Transistoren weisen einen merklichen β-Abfall auf. Man muß dann die Übereinstimmung an zwei verschiedenen Punkten der Kennlinie prüfen und wählt zweckmäßig die Kennlinie $-I_C = f(-I_B)$, da in der Praxis die Stromsteuerung vorherrscht. In beiden Punkten gilt dann wiederum entsprechend a)

$$\frac{B_I}{B_{II}} \leqq 1{,}3 \quad (-I_C \text{ bzw. } I_E = \text{konst.})$$

Auf diese Weise vermeidet man zwar nicht die Verzerrungen durch Kennlinienkrümmung, die maximale Gruppenweite ist jedoch durch die Zweipunkt-Kontrolle praktisch im gesamten Aussteuerungsbereich gesichert.

Für Transistoren mit Eigenschaften nach b) kann die Paarzusammenstellung z. B. nach folgendem Schema vorgenommen werden:

Paarung im Ruhestrompunkt:

$-U_{BE}$ = konst. Bildung von $-I_C$-Gruppen so, daß

$$\frac{-I_{C\,I}}{-I_{C\,II}} \leqq 2$$

In der Regel wird man mit vier bis fünf Gruppen auskommen.

Paarung für mittlere und große Aussteuerung:
jeweils I_E = konst. Bildung von $-I_B$-Gruppen so, daß

$$\frac{-I_{B\,I}}{-I_{B\,II}} \leq 1{,}3$$

Bild 11 zeigt ein Kennzeichnungsschema für eine Gruppenweite von 1,3. Bei höheren Anforderungen ist dieser Wert entsprechend herabzusetzen. Transistoren gleicher Kennzeichnungsziffer sind als Paare verwendbar. Die Breite des verwendbaren Diagonalstreifens (in Bild 11 stark ausgezogen) und seine Lage (bestimmt durch die Werte a bzw. b für $-I_B$) hängen vom zulässigen Klirrfaktor durch β-Abfall ab. Entsprechendes gilt für die Transistoren mit Eigenschaften nach a).

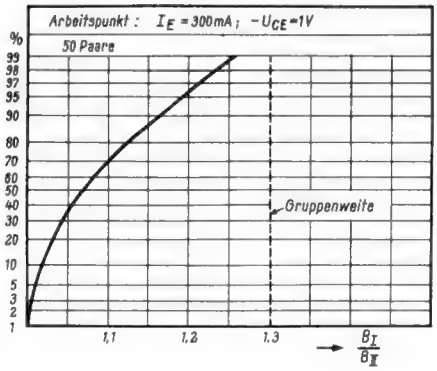


Bild 12. Summenhäufigkeitskurve für B_I / B_{II}

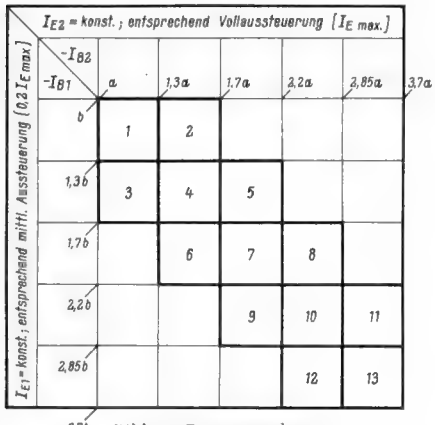


Bild 11. Paarungsschema

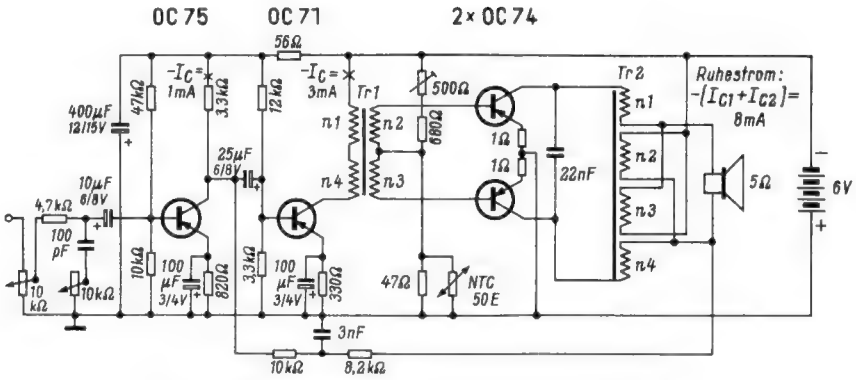


Bild 13. Beispiel eines Nf-Verstärkers mit Gegentakt-Endstufe

Für die praktisch auftretenden Klirrfaktoren durch Paarunterschiede ist nun nicht die maximal mögliche Paarabweichung entsprechend der vorgegebenen Gruppenweite maßgebend, sondern man muß die Verteilung der Transistoren innerhalb der Gruppen betrachten. *Bild 12* zeigt für fünfzig wilkürlich aus einer Gruppe entnommene Paare die Verteilung des Stromverstärkungsverhältnisses als Summenhäufigkeitskurve. Der Arbeitspunkt entspricht großer Aussteuerung, die Gruppenweite beträgt 1,3. Es ergibt sich, daß 50 % der Paare ein Verhältnis $\leq$ 1,07 aufweisen, 95 % liegen noch $\leq$ 1,2. Das heißt aber, daß der Mittelwert des durch Unsymmetrie hervorgerufenen Klirrfaktors 1,5 % beträgt. Auch dies ist für die Wahl der Gruppenweite zu berücksichtigen.

Bild 13 zeigt die ausführliche Schaltung eines Nf-Verstärkers mit den Transistoren OC 75, OC 71 und dem Endstufenpaar 2 × OC 74, der mit einer Gegenkopplung zum weiteren Ausgleich von Unsymmetrien arbeitet. Die *Wickeltabellen* enthalten die Daten der zugehörigen Transformatoren Tr 1 und Tr 2.

6. Zusammenfassung

Die Untersuchungen zeigen, daß zur Erreichung kleiner Klirrfaktoren in Transistor-Gegentaktendstufen bestimmte Anforderungen an Linearität und Paarigkeit der Transistorkennlinien gestellt werden müssen. Der Einfluß von Gegenkopplungsmaßnahmen wurde bewußt nicht betrachtet, um den Einfluß der Transistoreigenschaften und der Meßverfahren zur Paarigkeit deutlich zu machen. Für viele Anwendungen dürfte der hier benutzte Wert von 1,3 für die Gruppenweite genügen. Werden schärfere Anforderungen an die Verzerrungsfreiheit gestellt, ist dieser Wert entsprechend herabzusetzen, wobei neben dem maximal möglichen Klirrfaktor auch der sich durch die Paarung ergebende Mittelwert zu berücksichtigen sein wird.

Treiber-Transformator Tr 1

Kern: EI 30
Blech: Permenorm 3601 K 1/0,35 wechselseitig geschichtet
n 1 = 435 Wdg. 0,1 CuL
n 2 = 250 Wdg. 0,18 CuL } bifilar gewickelt
n 3 = 250 Wdg. 0,18 CuL } bifilar gewickelt
n 4 = 435 Wdg. 0,1 CuL

Ausgangs-Transformator Tr 2

Kern: EI 30
Blech: Permenorm 3601 K 1/0,35 wechselseitig geschichtet
n 1 = 68 Wdg. 0,35 CuL
n 2 = 22 Wdg. 0.55 CuL
n 3 = 22 Wdg. 0,55 CuL
n 4 = 68 Wdg. 0,35 CuL

Die Elektronik im April und Mai

Die ELEKTRONIK, Fachzeitschrift für die gesamte elektronische Technik und ihre Nachbargebiete, brachte in den letzten beiden Monaten folgende wichtige Arbeiten:

Nr. 4 (April-Heft 1961)

Hennig: Werkstoffe und Fertigungsverfahren der Mikrominiatur-Technik
Knauer: Die Breitbandpentode E 280 F – Eigenschaften und Anwendung
Kontakt-Verbindungselemente in der Elektronik
Limann: Spannungsabhängige und temperaturabhängige Widerstände
Süssenbach: EM 87, eine neue Abstimm- und Aussteuerungs-Anzeigeröhre
Starke: Der Abtast-Oszillograf
Oszillogramme werden registriert
Tralau: Der Telefunken-Strahlungsmonitor

Nr. 5 (Mai-Heft 1961)

Unterwasser-Vorverstärker für Hydrophone
Schüngel: Digitale Meßwerterfassung auf elektronischem Wege
Wettstein: Umkehrbarer Dualzähler mit Transistoren
Keller: Ein transistorbestückter Drehstromgenerator mit stetig einstellbarer Frequenz
Miniatur-Magnettrommel für elektronische Rechner in Flugzeugen und Raketen
Lennartz: Die Dimensionierung des allgemeinen Gleichstrom-Motorkompensators
Hennig: Werkstoffbearbeitung mit Elektronenstrahlen
Meßinstrumente und Meßeinrichtungen auf der internationalen Ausstellung für elektronische Bauelemente in Paris – Vorschau auf die Deutsche Industriemesse Hannover 1961

Jedes Heft enthält außerdem die „Berichte aus der Elektronik" und viele interessante Fach-Informationen, dazu einen lesenswerten Anzeigenteil.

Preis des Heftes 3.30 DM portofrei, ¼jährlicher Abonnementspreis 9 DM. Probenummer kostenlos! Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, durch die Post und den Verlag.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 37 · POSTFACH

WOLFGANG KLEIN, DJ 3 ZC

Aus der Welt des Funkamateurs

Einkreiser mit modernen Bauteilen für den KW-Amateur

Der folgende Aufsatz beschreibt, wie sich unter Verwendung eines Fernseh-Kanalschalters ein guter Audion-Empfänger mit stark gespreizten Amateur-Bändern bauen läßt.

In den letzten zehn Jahren hat die Hf-Bauteile-Entwicklung durch die verfeinerte Konstruktion und die Schaltungstechnik der Rundfunk- und Fernsehempfänger bedeutsame Anregungen erhalten. Hierdurch erschlossen sich auch dem Funkamateur neue Möglichkeiten für den Selbstbau von Empfängern. Soll dem Einkreiser heute überhaupt noch ein Platz eingeräumt werden, dann kommt nur ein mit modernsten Bauteilen bestücktes und nach dem altbewährten Prinzip arbeitendes Audion mit Rückkopplung in Frage. Wie *Bild 1a* zeigt, wurde aus der Fülle der Möglichkeiten eine kapazitive Dreipunktschaltung (über die Kondensatoren C 2/C 3) gewählt. Die Rückkopplung wird mit der Schirmgitterspannung eingestellt. Die Antenne liefert über die Antennenspule eine Hf-Spannung an den Abstimmkreis L 1/C 1. Durch den Audioneffekt (Diodenwirkung der Gitter-Katoden-Strecke der Röhre) entsteht am Gitter eine mit Hf-Resten behaftete Nf-Spannung. An der Anode erscheint diese Spannung verstärkt und wird im Pi-Filter C 7 – Dr 2 – C 8 vom restlichen Hf-Anteil befreit. Die reine Nf-Spannung liegt hiernach am Außenwiderstand R_a und kann über den Kondensator C 4 abgenommen werden. Für Hochfrequenz gilt die Ersatzschaltung *Bild 1b*. Die Katode ist durch die Drossel Dr 1 hochgelegt; der am Spannungsteilerkondensator C 2 auftretende Teil der im Anodenkreis vorhandenen restlichen Hochfrequenz liegt zwischen Gitter und Katode und bewirkt die Rückkopplung.

Die technische Ausführung

Das bestimmende Bauteil ist der Bereichschalter für die Amateurbänder. Die Wahl fiel auf einen NSF-Fernseh-Kanalschalter. Als Röhre fand die Pentode EF 800 Verwendung, eine Langlebensdauerausführung der Röhre EF 80 mit besonders geringen Klingund Brummeigenschaften. Die Röhre erhält eine keramische Fassung mit Flansch und Abschirmhaube. Bei dem verwendeten Kanalschalter stehen die Spulenkörper in beiden Kammern senkrecht zur Schalterachse. Diese Bauform ist für die vorliegenden Zwecke besonders geeignet *(Bild 2)*.

In dem Kanalschalter wurden sieben Amateurbereiche (80-m-Band und 10-m-Band in Telegrafie- und Telefonieteil getrennt), vier Rundfunk-KW-Bereiche und ein MW-Bereich eingerichtet. Da der Kanalschalter zwölf Schaltstellungen hat, besteht die Möglichkeit, weitere Bereiche, z. B. zum Empfang von Eichwellensendungen (WWV, Droitwich) oder zum Betreiben von Konvertern, einzurichten. Reizvoll ist auch der Bau eines Geradeaus-Empfängers für Meßzwecke mit zwölf überlappenden Bereichen von etwa 50 kHz bis 40 MHz.

Man glaube nicht, daß sich die großen Spulen für 50 kHz nicht in einem solchen Schalter unterbringen lassen. Es wurde bereits ein Einkreiser mit durchgehenden Bereichen von 100 kHz bis 30 MHz und ein Griddipmeter in der gleichen Weise für 45 kHz bis 60 MHz gebaut und die Geräte arbeiten einwandfrei. Ein kleiner Kniff ist jedoch dabei anzuwenden, besonders wenn sich die Bereiche lückenlos überlappen sollen. Man setzt die einzelnen Spulenplatten immer umschichtig, in der Reihenfolge der Bereiche, in die beiden Kammern ein *(Bild 3)*. Dadurch gewinnt man für jede Spule den doppelten Platz in der Breite, so daß der Wickelraum dann auch gut für 50-kHz-Spulen, einschließlich der Antennenwicklung, ausreicht. Ferner werden auf diese Weise benachbarte Bereiche einwandfrei entkoppelt. Die abwechselnde Benutzung beider Kammern erfordert selbstverständlich die Parallelschaltung zueinandergehöriger Schaltkontakte der Kontaktbank. Als Drehkondensatoren werden, wegen der unterschiedlichen Bandspreizung, zweckmäßig Mehrfachausführungen verwendet. Im vorliegenden Fall kam ein NSF-Typ mit 2 × 250 pF + 2 × 8 pF zur Anwendung.

Die ausgeführte Schaltung

Wie *Bild 4* zeigt, besitzt eine Spulenplatte sechs Kontakte. Sie reichen aus, um Abstimm- und Antennenspule, Bandkondensator C 10, Rückkopplungskondensator C 3 und die beiden Drehkondensatoren zu schalten.

Beim Rückkopplungsspannungsteiler ist zu beachten, daß nur die Kapazität C 3 für die Grobeinstellung der Rückkopplung in jedem Bereich umgeschaltet wird. Die Kapazität C 2 bildet die Eingangskapazität der Röhre in Verbindung mit der Verdrahtungskapazität. Während des Betriebes erfolgt die Einstellung der Rückkopplung mit den Potentiometern P 1 und P 2; P 1 übernimmt dabei die Feineinstellung. Als Katodendrossel wurde ein mit 100 Windungen 0,2-CuL-Draht bewickelter KW-Eisenkern der Kanalschalterspulen verwendet. Die Bemessung der Drossel ist bis 30 MHz unkritisch, jedoch kann man auch für jeden Bereich eine optimal bemessene Drossel vorsehen und mit umschalten (auf jede Spulenplatte parallel zu C 3 einzulöten).

Wie Bild 4 zeigt, sind Anoden- und Schirmgitterspannung gemeinsam stabilisiert (STV 70/6). Dies war erforderlich, da ein Audion kurz vor oder hinter dem Rückkopplungseinsatzpunkt betrieben werden soll (größte Empfindlichkeit) und Schwankungen der Speisespannung, besonders bei Telefonieempfang, alle Rückkopplungskünste unwirksam machen würden. Die Kondensatoren C 7 und C 8, in Verbindung mit dem Widerstand R 4, stellen ein Tiefpaßfilter zur Befreiung der Niederfrequenz von Hf-Resten dar. Die Siebung der Anoden- und Schirmgitterspannung (R 2/C 6) wurde, trotz erhöhtem Siebungseffekt durch den Stabilisator, reichlich bemessen, um auch brummfreien Kopfhörerempfang zu gewährleisten.

Die Gitterkombination C 9/R 1 ist wichtig für die Arbeitsweise des Audions. Der Kondensator C 9 soll etwa 50 bis 200 pF haben (die Hf-Spannung soll ohne Dämpfung passieren können und Nf-Spannung darf noch nicht merkbar abgeleitet werden). Der Gitterableitwiderstand R 1 wird mit 1...2 MΩ bemessen. Nicht zuletzt ist wegen der Brummempfindlichkeit auf extrem kurze Gitterleitungen zu achten.

Der Außenwiderstand R_a der Röhre bestimmt die Nf-Verstärkung und beeinflußt den weichen Einsatz der Rückkopplung. Der Widerstand R 2 ist so bemessen, daß bei kalter Röhre (ohne Belastung) nicht mehr als der maximal zulässige Querstrom durch den Stabilisator fließt.

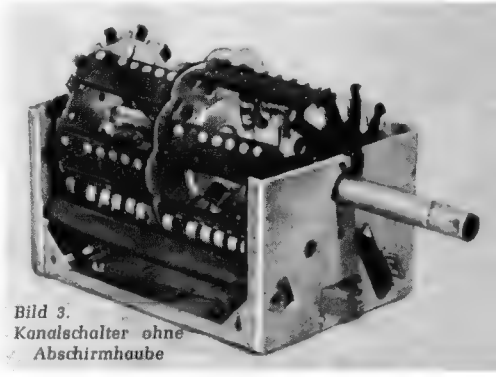


Bild 3. Kanalschalter ohne Abschirmhaube

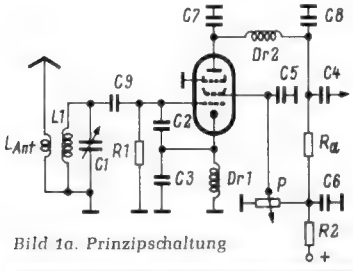


Bild 1a. Prinzipschaltung

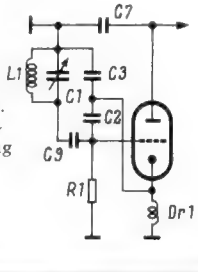


Bild 1b. Ersatzschaltung

Bild 2. Die Teile des Kanalschalters

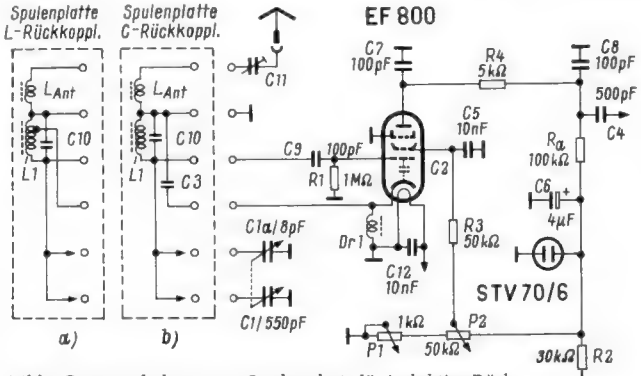


Bild 4. Gesamtschaltung; a = Spulenplatte für induktive Rückkopplung, b = Spulenplatte für kapazitive Rückkopplung

Die klingfeste Röhre EF 800 verhindert akustische Rückkopplung, der Lautsprecher läßt sich also auch gut in kleine Gehäuse mit einbauen. Die große Steilheit der Röhre ermöglicht bis weit über 30 MHz (Versuche ergaben 72 MHz) einwandfreien Schwingeinsatz, Voraussetzung ist hierfür allerdings eine UHF-mäßige Verdrahtung.

Der Schirmgitterkondensator C 5 ist ein UKW-Scheibenkondensator, der mit kürzesten Anschlußdrähten am Schirmgitterkontakt und dem Röhrchen der Fassung (zentrale Masseverbindung) angebracht werden muß.

Die Antennen- und Abstimmspulen werden nach Festlegung der Bereiche und der Bandspreizungsart mit einem Griddipmeter abgeglichen. Zum Wickeln wurde ab 20 MHz versilberter Kupferdraht, bei niedrigen Frequenzen Kupfer-Lack-Draht, verwendet. Für den MW- oder LW-Bereich kann lötbare Hf-Litze wild gewickelt werden. Die Antennenspulen haben im Mittel 10 bis 30 % der Windungszahl der Abstimmspulen. Man wickelt beide Spulen im gleichen Wicklungssinn nebeneinander. Die jeweils außen liegenden Enden werden als heiße Spulenanschlüsse verwendet. Um eine Kopplung über den Eisenkern zu vermeiden, wird der Abgleichkern an der der Antennenspule abgewandten Seite in die Abstimmspule eingedreht. Er soll im abgeglichenen Zustand etwa zu zwei Dritteln in die Abstimmspulenwicklung eintauchen. Setzt bei den langwelligen Bändern die kapazitive Rückkopplung nicht über den ganzen Bereich ein, dann kann nach Platte a in Bild 4 auch mit induktiver Rückkopplung gearbeitet werden. Der günstigste Spulenabgriff wird versuchsweise ermittelt. Wegen der Frequenzabhängigkeit der Schaltung von der jeweiligen Antenne wurde der Antennentrimmer C 11 extrem klein bemessen (1...15 pF). Diese losere Ankopplung der Antenne ist zugunsten größerer Selektivität bei Einkreisern vertretbar. Es sei jedoch nicht verschwiegen, daß trotzdem eine gewisse Frequenzabhängigkeit bestehen bleibt. Abhilfe ist möglich, indem man stets die gleiche Empfangsantenne benutzt und diese mit in die Schaltung eineicht. Für die Kapazitäten C 10, C 3 und C 9 sind unbedingt Styroflexkondensatoren zu verwenden, denn ein Einkreiser, besonders mit starker Bandspreizung und großer mechanischer Übersetzung der Abstimmung, erfordert Maßnahmen gegen temperaturbedingte Spaziergänge seiner Resonanzfrequenz. Bei noch höheren Frequenzen (etwa ab 25 MHz) sind Lufttrimmer besser als Styroflexkondensatoren (nach Abgleich Gewinde mit Rotor verlöten).

Verschiedene Aufbauhinweise

Da Wärme nach oben steigt, ist der Kanalschalter im unteren Teil des Chassis zu montieren, damit die Frequenz stabil bleibt. Kürzeste UHF-mäßige Verdrahtungsart, zentrale Erdungspunkte pro Stufe, kürzeste Leitungsführung zwischen allen hochfrequenzführenden Bauteilen machen das Gerät bis über 30 MHz handunempfindlich. Die Widerstände sind leistungsmäßig reichlich zu bemessen, sie dürfen sich im Betrieb nicht erwärmen.

Einstellung der Rückkopplung

Von dem ziehfreien und weichen Arbeiten der Rückkopplung, ohne leidige Verstimmung des Abstimmkreises, hängt in hohem Maße die Brauchbarkeit des Audions ab. Zur Einjustierung verbindet man den Katodenstift der Röhre mit Masse. Damit ist die Rückkopplung außer Betrieb gesetzt. Hiernach wird das Potentiometer P 1 in Mittelstellung gebracht und P 2 solange verändert, bis bei voll aufgedrehtem Nf-Lautstärkeregler ein Rauschmaximum im Lautsprecher hörbar wird. Sollte dieser Effekt bei einer extremen Stellung von P 2 gefunden werden, ist durch Reihenschaltung mit einem Festwiderstand geeigneter Größe dieser Punkt in den mittleren Einstellbereich von P 2 zu verlegen. Beim Rauschmaximum ist das Audion auf den Punkt der höchsten Empfindlichkeit einreguliert. Ohne an P 1 und P 2 etwas zu verändern, wird die Brücke zwischen Katode und Masse entfernt und in jedem Bereich der Kondensator C 3 eingelötet. Er wird so bemessen, daß die Rückkopplung in allen Bereichen bei der eben ermittelten Einstellung des Potentiometers P 2 zu liegen kommt. Richtwerte für C 3 sind bei 30 MHz etwa 20 pF, bei 3 MHz etwa 500 pF.

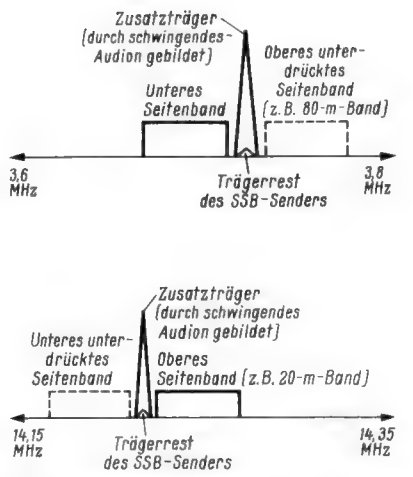


Bild 5. Schematische Darstellung des SSB-Sender-Empfangs mit schwingendem Audion; a = Empfang des unteren Seitenbandes, b = Empfang des oberen Seitenbandes

Mit einer so eingestellten Rückkopplung dürfte im Betrieb dann nichts mehr schiefgehen. Die induktive Rückkopplung wird nach den gleichen Richtlinien eingestellt. Stark gespreizte Bereiche erfordern kaum ein Nachstellen von P 2 innerhalb des Abstimmbereiches. Die betriebsmäßige Bedienung der Rückkopplung erfolgt dann nur noch mit dem Potentiometer P 1. Bei Bereichen mit großer Frequenzvariation wird wegen des etwas wandernden Einsatzpunktes der Rückkopplung zweckmäßig mit beiden Potentiometern eingestellt.

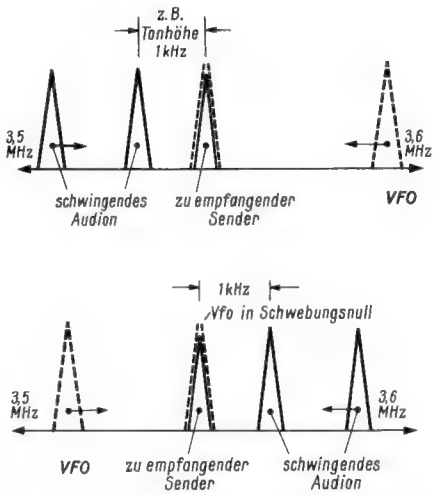


Bild 6. Schematische Darstellung des Einpfeifvorganges mit schwingendem Audion; a = VFO-Abstimmung von der höherfrequenten Bandseite ausgehend, b = VFO-Abstimmung von der niederfrequenten Bandseite ausgehend

Bedienung und Betrieb des Gerätes

Bei Telefonieempfang ermöglicht der eingebaute Stabilisator in Verbindung mit dem Feinpotentiometer P 1 ein Rückkoppeln bis hart an den Schwingeinsatz. Größte Empfindlichkeit und maximale Trennschärfe werden so sicher erreicht. *SSB-Sendungen* können mit schwingendem Audion auch sehr gut aufgenommen werden. Hierzu ist die Rückkopplung kurz hinter den Einsatzpunkt einzustellen und der so entstehende Hilfsträger mit der Abstimmung an die Stelle des unterdrückten Trägers zu setzen. Beim 80-m- und 40-m-Band wird nach internationalen Vereinbarungen das untere Seitenband verwendet. Das schwingende Audion muß also auf die höherfrequente Seite des zu empfangenden Seitenbandes eingestellt werden (siehe *Bild 5*).

Der Telegrafieempfang stellt mit ein wenig Fingerspitzengefühl und der beschriebenen Rückkopplung kein Problem dar. Viele Amateure machen jedoch mit einem Einkreiser das Einpfeifen zu einer größeren Aktion Hierzu ein einfaches Gegenmittel: Man gewöhnt sich an, die Stationen nur zu suchen, indem man vom niederfrequenten Teil eines Bandes in Richtung höherfrequenten Teil durchstimmt. Beim Einpfeifen mit dem Steuersender (VFO) der Station geht man dann grundsätzlich umgekehrt vor, d. h., die Abstimmung des VFO wird von der höherfrequenten Seite ausgehend vorgenommen. Der bei Frequenznähe hörbare Überlagerungston VFO-Audion wird auf die gleiche Tonhöhe wie zwischen Audion und Empfangsfrequenz gebracht. Die Gleichheit der Tonhöhen läßt sich außerdem durch die entstehenden Schwebungen zwischen den beiden Überlagerungstönen sehr eindeutig kontrollieren. Das *Bild 6* zeigt schematisch den Einpfeifvorgang.

Zur Routine gemacht nimmt dieser kleine Kunstgriff dem Einkreiser viel von seiner angeblichen Kompliziertheit. Eine erfreuliche Zugabe dieses und auch des nachstehend beschriebenen Verfahrens ist die Verwendung der stabilen VFO-Eichung als Ersatz für die Empfängereichung.

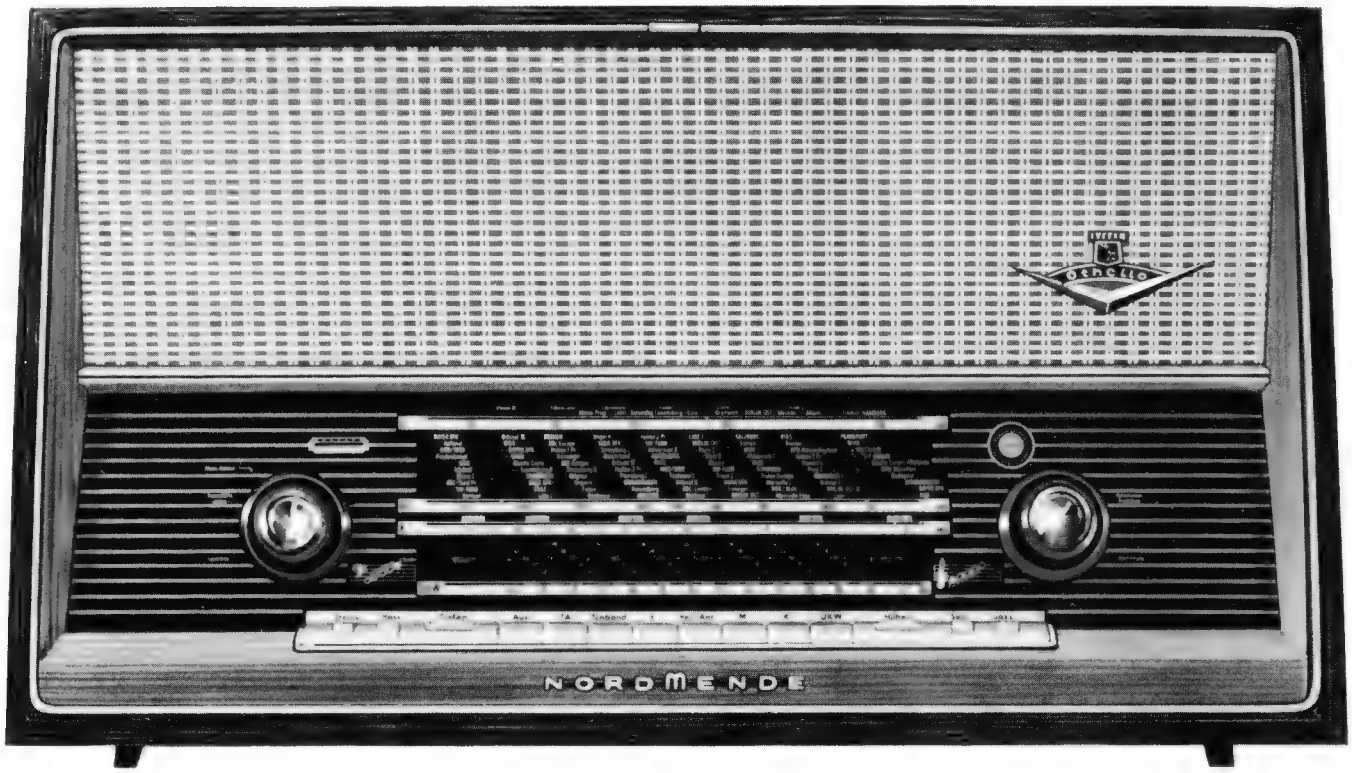
Da der Mensch aber bekanntlich nie zufrieden ist, wurde für den Empfang von Telegrafiesendungen noch nach weiteren Verbesserungen gesucht. Dies führte zu folgender nicht alltäglicher Methode:

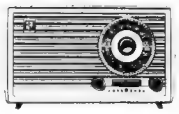
Nachdem am Empfänger das zu empfangende Telegrafieband eingeschaltet wurde, ist die Rückkopplung wie bei Telefoniebetrieb kurz *vor* dem Einsatzpunkt einzustellen und der VFO einzuschalten. Stellt man nun die VFO-Frequenz in die Nähe der Empfängerfrequenz, der Empfänger ist in diesem Fall als selektiver Hf-Verstärker und Hf-Gleichrichter zu bewerten, dann pfeift der VFO beim Durchstimmen alle im Durchlaßbereich des Empfängers liegenden Sender an. Der VFO übernimmt also die Abstimmung. Die Empfängerabstimmung wird dabei immer in der Nähe der VFO-Frequenz gehalten und außerdem dafür gesorgt, daß die Rückkopplung kurz vor dem Schwingeinsatz (höchste Empfindlichkeit) steht. Nach wenigen Versuchen ist diese Abstimmart sicher zu beherrschen.

Bei Telegrafiebetrieb benutzt der Verfasser als Nf-Tonhöhe vorherrschend etwa 300 Hz und läßt meist den VFO beim Empfang und Senden auf der gleichen Abstimmfrequenz stehen (300 Hz werden von den meisten Gegenstationen nicht bemängelt). Wenn Funkverkehr auf Schwebungsnull (z. B. im 80-m-Band) üblich ist, stellt man natürlich den VFO beim Senden um die Empfangstonhöhe nach.

Wie ist dieser Vorgang zu erklären? Das rückgekoppelte Audion wirkt als selektiver Hf-Verstärker und Hf-Gleichrichter. Beim

Präzision + Fortschritt

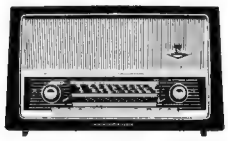




Kadett
Transistor - Heimempfänger für UKW/MW
Nah-Fern-Schalter DM 192,-

Norma
UKW, MW, LW oder UMK, 6 (+1)/10 Kreise, abnehmbares Gehäuse-Oberteil
DM 199,-

Norma-Luxus
Edelholzgehäuse, wahlweise UML oder UMK, Ferritantenne, TA-Anschluß
DM 225,-



Elektra ULMK
Langjähriger Favorit seiner Klasse, Schaltbuchse für Zweitlautsprecher DM 269.-

Turandot
mit 4 fach - Klangregister 2 Lautsprecher DM 312.-

Rigoletto
mit 4 fach - Klangregister 2 Lautsprecher DM 328.-

Meisterwerke modernster Stereo-Technik

Parsifal-Stereo
mit Klangregister und 2-Kanal-Stereo-Verstärker
DM 365.-

Fidelio-Stereo
4 perm. dyn. Lautsprecher Klangregister, 6W-Endstufe
DM 418.-

Othello-Stereo
4-Kreis-Filter-Technik 11 W-Endstufe, UKW-Rauschunterdrückung
DM 495,-

Tannhäuser-Stereo
12 Röhren, 1 Germ.-Diode 17 W-Endstufe, 3 stufiger FM-ZF-Verstärker DM 538.-

vollendet in Technik - Form und Klang

NORDMENDE bietet auch in der Rundfunksaison 1961/62 die Gewähr für stetigen Umsatz. Erfolggewohnte Typen von absolut betriebssicherer Konstruktion, hoher Leistung, begeisternder Klangfülle und von moderner Linienführung - das sind Geräte, wie der Käufer sie wünscht. Sie haben einen Grad technischer Vollkommenheit erreicht, der kaum noch zu überbieten ist.
Ein klar gegliedertes Programm, das sich auf sorgfältiger Marktbeobachtung aufbaut und flüssigen Verkauf garantiert. Planvolle und umfassende NORDMENDE-Markenwerbung gibt dem Fachhandel die dazu nötige Unterstützung.

NORDMENDE

- der Zeit voraus -

Niedrigere Kosten ... Verbesserte Qualität und mehr Möglichkeiten in der Entwicklung durch

NEUE GENERAL ELECTRIC COMPACTRONS

3 General Electric COMPACTRONS leisten ebensoviel wie 8 Transistoren oder 6 Miniatur-Röhren

Hier bietet sich ein neuer Weg für die Entwicklung Ihrer Radioapparate, Fernseher und Hi-Fi-Geräte, der Ihnen mehr Möglichkeiten als die bisherige Technik bringt. Die COMPACTRONS von General Electric erfüllen dieselben Aufgaben wie Miniaturröhren und brauchen weniger Platz. COMPACTRONS ergeben außerdem eine höhere Qualität als Transistoren. Ferner erniedrigen sie die Herstellungskosten auf zwei Weisen: 1. COMPACTRONS kosten weniger als Miniaturröhren oder Transistoren. 2. Die Gehäuse können kleiner werden, was die Materialkosten weiter senkt. Entscheiden Sie selbst, prüfen Sie die Tabellen auf dieser Seite mit den Vorteilen der neuen General Electric COMPACTRONS!

Geräteart	Stückzahl		Funktionen	Bauhöhe	
	Compactrons	Röhren		Compactrons	Röhren
Radioapparat	2	5	Oszillator - Mischer - ZF-Verstärker - Demodulator	4,5 cm	4,7 cm
			NF-Vorverstärker - Endstufe Gleichrichter	4,5 cm	5,9 cm
Fernseher	10	15	Zeilen-Oszillator - Synchronisierung	3,0 cm	5,9 cm
			Bild-Oszillator - Ablenk-Endstufe	4,5 cm	6,0 cm
			Horizontal-Endstufe	6,8 cm	9,4 cm
			Booster-Diode	5,2 cm	6,9 cm
Hi-Fi	Abhängig von der gewählten Schaltung		Vorverstärker	3,0 cm	4,8 cm
			Endstufe	6,0 cm	6,9 cm
			Gleichrichter	7,5 cm	9,0 cm

QUALITÄTS-VERGLEICH!

Ausgangsleistung (Radioapparat)

Mittelwert in mW bei 10 % Klirrfaktor		
1000	1000	500
Zwei Compactrons	Fünf Röhren	Sechs Transistoren

Empfindlichkeit (Radioapparat)

Notwendige Feldstärke (µV/m) für 50 mW Ausgangsleistung		
67	67	100
Zwei Compactrons	Fünf Röhren	Sechs Transistoren

COMPACTRONS erfüllen alle Anforderungen des Entwicklers von der einzelnen elektronischen Funktion bis zur komplizierten Mehrfach-Ausnutzung und gestatten außerdem die gemeinsame Verwendung einiger Elektroden. Im COMPACTRON wurden weiterhin mehrere metallurgische Fortschritte berücksichtigt, die einen höheren thermischen Wirkungsgrad und einen geringeren Leistungsverbrauch ergeben.

Wegen ausführlicher Auskunft wenden Sie sich bitte an Herrn R. W. Browning, International General Electric S. A., 81, Route de l'Aire, Genf/Schweiz, oder an International General Electric Company, Abteilung Com 61-1, 150 East 42nd Street, New York 17, New York, USA.

GENERAL ELECTRIC

— U. S. A. —

Transistor-Mittelwellensuper wird 80-m-Amateurempfänger

Ein transportabler transistorbestückter 80-m-Empfänger ist der Wunsch vieler Funkamateure. Die vielfältigen Verwendungszwecke eines solchen Gerätes brauchen hier gar nicht aufgezählt zu werden.

Der Praktiker kann durch den Umbau eines der vielen MW-Transistorsuper in einen Amateurempfänger für das 80-m-Band auf einfachste und billigste Art zu diesem 80-m-Portable-Gerät gelangen. Der Verfasser wählte für den Umbau den bereits früher in der FUNKSCHAU beschriebenen MW-Super *Transeuropa*[1]). Für den Umbau läßt sich jedoch auch jeder andere Transistorsuper verwenden, nur darf man dann unter Umständen die Mühe einiger Versuche nicht scheuen.

Für den Empfang des 80-m-Bandes muß lediglich die Misch/Oszillatorstufe mit dem Eingangs- und dem Oszillatorschwingkreis umdimensioniert werden. Die im Transeuropa durchgeführten Änderungen zeigt das beigefügte *Schaltbild*.

Seit längerer Zeit gibt es hochwertige KW- und UKW-Transistoren; für 80 m genügt jedoch der bewährte Typ OC 44 vollauf. Am Eingang liegt die Ferritantenne, deren Wickeldaten *Tabelle 1* zu entnehmen sind. Zwar eignet sich diese Antenne durchaus zum Empfang, doch läßt die Empfindlichkeit der üblichen Ferritantennen über 2 MHz rasch nach. So brachte ein Antennendraht von 2 bis 3 m Länge eine merkbar bessere Empfangsleistung. Die äußere Antenne wird über eine Kapazität von 10 pF an eine Anzapfung der Eingangskreis-Spule (L 1) gelegt. Die Spulendaten enthält *Tabelle 2*.

[1]) Transistorsuper mit einfacher oder Gegentakt-Endstufe. FUNKSCHAU 1958, Heft 7, S. 167.

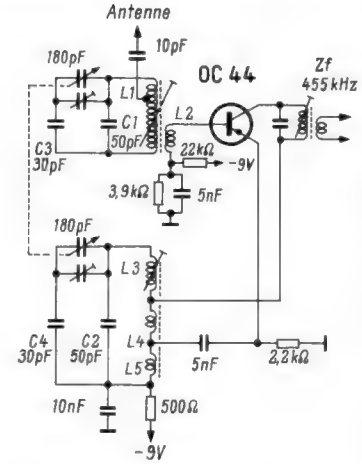
Der Drehkondensator des Originalgerätes (2 × 180 pF) mit seiner ausgezeichneten Übersetzung wurde beibehalten. Die Parallel-Kapazitäten im Eingangskreis (C 1) und im Oszillator (C 2) sind 50 pF groß. Eine einfache Rechnung ergibt für den Kondensator in Serie zum Drehkondensator-Trimmer (C 3 bzw. C 4) einen Wert von knapp 30 pF, wenn der Bereich von 3450 kHz bis 3850 kHz überstrichen werden soll.

Zur Bestimmung der Spulendaten, wie sie in Tabelle 2 zusammengestellt sind, war einiges Probieren notwendig. Das gilt vor allem für die Spule L 4 im Oszillator. Mit den angegebenen Daten arbeitet der Hf-Teil noch einwandfrei, selbst wenn die Batteriespannung auf die Hälfte abgesunken ist. Der Oszillator schwingt unterhalb der Empfangsfrequenz zwischen 2995 und 3395 kHz.

Der Abgleich bringt keinerlei Schwierigkeiten. Am Spulenkern und am Trimmer wird zunächst in bekannter Weise der Frequenzbereich des Oszillators festgelegt und dann an zwei Punkten (möglichst Bandanfang und -ende) mit dem Kern bzw. am Ferritstab und am Trimmer der Vorkreis auf maximale Empfangsspannung abgeglichen. Praktisch besteht dann über das ganze Band hinweg Gleichlauf. Auch der Zf-Teil sollte unbedingt noch einmal auf Optimum abgeglichen werden.

Die Leistung des kleinen Gerätes überrascht. Mit einem Stück Draht von 3 m Länge als Antenne wurden Stationen aus allen Teilen Deutschlands, aus Holland, Belgien, Frankreich, der Schweiz, Österreich und sogar aus Finnland empfangen. Dabei besitzt der Empfänger eine relativ gute Störungsfreiheit und Trennschärfe.

Hans-Gerd Hoyer



Die für den Empfang des 80-m-Bandes abgeänderte Misch/Oszillatorstufe

Tabelle 1. Wickeldaten der Ferritantenne

	Windungen	CuL	Aufbau
L 1	19	0,35 mm	auf Ferritstab 140 × 10 mm
L 2	3	0,35 mm	

Tabelle 2. Spulendaten

	Windungen	CuL	Körper	
L 1	55	0,35 mm	Stiefelkörper 7 × 30 mm mit KW-Eisenkern	Antennenanzapfung nach 11½ Wdg.
L 2	3½	0,35 mm		
L 3	44	0,35 mm	Görler T 2630 mit KW-Eisenkern	in Kammer 3 und 4
L 4	25	0,35 mm		in Kammer 2
L 5	5	0,35 mm		in Kammer 1

Schluß des Artikels von der vorhergehenden Seite: Einkreiser für den KW-Amateur

Ankoppeln des VFO, der mit einer relativ großen Spannung am Steuergitter der Röhre erscheint, kommt eine Art Mischdemodulation zustande. Wie bei allen Mischanordnungen, so ist auch hier die Größe der zugesetzten Oszillatorspannung kritisch. Hier hilft nur der Versuch, denn bei jeder Amateurstation kommt die Spannung des VFO unterschiedlich stark im Empfänger an. Steht zu viel Spannung zur Verfügung, kommt keine Mischung zustande, steht zu wenig an (sehr gute Abschirmung), ist die Mischung ebenfalls unzureichend. Der findige Amateur stellt zuerst den letzteren Zustand her und hilft sich dann mit einer besonderen Koppelschleife zwischen Empfänger und VFO. Daß nach dem beschriebenen Verfahren SSB-Sendungen sachgemäß empfangen werden können, wird man nach einem Versuch erfreut feststellen.

Voraussetzungen für alle Empfangsarten sind: Die Hf-Spannung darf nur über die dafür vorgesehenen Buchsen aufgenommen und abgegeben werden, ferner Anwendung großer Bandspreizungen bei Sender und Empfänger (besonders bei den Amateurbereichen) und gute mechanische, hoch übersetzte und schlupffreie Antriebe für die Abstimmorgane.

An dieser Stelle soll meinem Funkfreund DL 9 DW besonderer Dank für die eingehenden praktischen Versuche mit der letztgenannten Empfangsmethode ausgesprochen werden. Ganz Ungläubigen sei noch gesagt, daß der Verfasser beim Weihnachtstest 1959 auf dem 40-m-Band nur durch dieses Verfahren QRP mithalten konnte.

Literatur

DL 9 DQ: Bereichumschaltung im Amateursuper. DL-QTC 1957, Heft 2, Seite 53.

Aus amerikanischer Sicht

Kurzwellenamateure im Jahre 1960

Die amerikanische Kurzwellenamateur-Zeitschrift QST, offizielles Organ der American Radio Relay League (ARRL), bringt in der Januar-Ausgabe 1961 einen Rückblick auf das *Amateur-Jahr 1960*. Als wichtigste Ereignisse und Begebenheiten werden genannt:

Erde-Mond-Erde-Funkverkehr zwischen Amateuren in San Carlos/Kalif. und in Boston/Mass. auf 1296 MHz am 21. Juli, genau zehn Jahre nach dem ersten erfolgreichen Mond-Kontakt auf 144 MHz durch amerikanische Amateure.

Rekordverbindung auf 10 GHz (!) zwischen W 7 JIP/7 und W 7 LHL/7 über rund 425 km.

Troposphärische Scattering - Verbindung zwischen Kalifornien und Hawaii auf 432 MHz.

Zwei Ostküsten-Amateure konnten unter Zuhilfenahme der *ionisierten Bahn eines Erdsatelliten* im 15-m-Band eine Verbindung über 420 km durchführen.

Zuteilung der Bereiche 50,0 bis 50,1 MHz und 147,9 bis 148 MHz für Telegrafieverkehr an US-Amateure.

Neue Prüfbedingungen für Erlangen der Sendegenehmigung auf schriftlicher Basis.

Die Regierung des *Iran* hat den Amateuren im Lande die Genehmigung zum Funkverkehr mit dem Ausland erteilt und wurde daher von der Liste der „gesperrten Länder" gestrichen; Laos hingegen mußte auf diese Liste gesetzt werden.

Erfolgreiche *Konferenz der IARU, Region I, in Folkstone/England*, wo wertvolle Arbeit geleistet worden ist.

Neuer Generalsekretär der ITU (Internationaler Fernmeldeverein) wurde der Kurzwellenamateur Gerald C. Gross, W 3 GG/HB 9 IA.

Das internationale, von Amerika ausgestattete Hospitalschiff *Project Hope* begann seine Weltreisen, um in bedürftigen Ländern ärztliche Hilfe zu leisten; es ist mit spezieller Genehmigung der US-Bundesnachrichtenbehörden mit einem Amateursender ausgestattet.

Bastler als Arbeitsreserve

„Unter Blinden ist der Einäugige König", sagt ein altes Sprichwort, das heutzutage geradezu einen doppelten Sinn bekommen hat, wenn man an den Mangel der Industrie an Fachkräften denkt. Darum fiel es uns auch bei der folgenden Zuschrift eines FUNKSCHAU-Lesers ein: „Man liest soviel von Mangel an Fachkräften in der Radio-Industrie. Vielleicht erinnert man sich eines Tages der Bastler, und aus dem Hobby wird ein Beruf. Schließlich ist der Bastler wegen der vorhandenen Grundlagen viel leichter umzuschulen, am besten für das Radiofach; dann könnte man geeignetere Kräfte für das Fernsehen freistellen."

Bis zu einem gewissen Grade ist dieser Weg bereits beschritten, wie ein Blick in die Fachzeitschriften der Kurzwellenamateure zeigt, von denen die Industrie offenbar größere Fachkenntnisse erwartet als vom Bastler im landläufigen Sinne. Darüber hinaus ist dieser Weg vom Hobby zum Beruf gar nicht neu. Die Zahl derer, die aus ihrer Liebhaberei einen Beruf gemacht haben, dürfte gerade in unserem Fach beträchtlich sein. In den beiden ersten Jahrzehnten nach der Einführung des Rundfunks gab es außerhalb weniger Industriebetriebe kaum gelernte Fachleute, und viele der heute Fünfzig- und Mehrjährigen haben diese Entwicklung vom Wunder zum Hobby und von dort zum Beruf mitgemacht.

Gewiß wird sich jeder große Betrieb freuen, wenn sich auf seine Anzeige in der Fachzeitschrift jemand meldet, der auf dem Gebiet der Funktechnik kein Neuling ist. Wie groß aber könnte dieser Zustrom werden? Das ist nicht zuletzt auch eine Frage des Verdienens. Erfreulicherweise gibt es keinen Beruf, der nicht auch begeisterte Radiobastler aufzuweisen hätte. Es läßt sich aber nur schwer feststellen, wer von ihnen bereit wäre, sein Steckenpferd vor den Wagen des Geldverdienens zu spannen. Ist es doch gerade eine Eigenart des Hobbys, daß es mit glühender Begeisterung neben einem anderen Beruf betrieben wird. Und wer als Bastler in einen Industriebetrieb kommt, wird schwerlich verlangen können, daß er am nächsten Zahltag mit einer dicken Lohntüte seine Bereitwilligkeit honoriert bekommt. Hier ist die Grenze!

Wer aber seine Veranlagung und seine Liebe zu unserer Technik zu spät entdeckt hat, um daraus seinen Beruf zu machen, wer bereit ist, aus Liebe zur Sache auch eine Zeitlang mit weniger Einkommen vorlieb zu nehmen, dem kann dieser Schritt nur empfohlen werden. Dr. A. Renardy

Statistik im Amateurfunk

Der Deutsche Amateur-Radio-Club (DARC) ist Mitglied der International-Amateur-Radio-Union (IARU). Er hat rund 13 000 Mitglieder, von denen über 6000 eine eigene Sendelizenz der Bundespost besitzen. Die übrigen Amateure bereiten sich zum Teil auf die Lizenzprüfung vor, und zwar in Kursen und Lehrgängen des Clubs, oder sie beschränken ihr Hobby bewußt auf eine reine Hörtätigkeit. Zahlreiche Amateure nehmen an planmäßigen Beobachtungen der Ausbreitungsbedingungen von Funkwellen teil und leiten ihre Ergebnisse dem Auswerte-Zentrum für Amateurfunk-Beobachtungen in Wiesbaden zu. Diese vom Club betreute Sammelstelle wertet die Unterlagen aus und übergibt sie wissenschaftlichen Instituten zur weiteren Verwendung. Insbesondere im Internationalen Geophysikalischen Jahr (IGY) hat es sich gezeigt, daß diese Mitarbeit von allergrößtem wissenschaftlichem Wert ist. Institute – und mögen sie noch so kapitalkräftig sein – können gar nicht so viele hauptamtliche Beobachter beschäftigen, wie sie bei den Funkamateuren (noch dazu kostenlos) bereitstehen.

Die Erfahrungen, die sich Amateure beim Beschäftigen mit der Sendetechnik aneignen, sind auf diesem Spezialgebiet ungewöhnlich umfangreich. So ist es nicht verwunderlich, daß viele Führungskräfte in der Radio- und Fernsehindustrie gleichzeitig Amateurfunker sind. Genaue Zahlen existieren nicht, aber Statistiker schätzen, daß die technischen Schlüsselstellungen zu 10 % mit Funkamateuren besetzt sind.

Der DARC unterhält in der Bundesrepublik rund 350 Ortsverbände, die in 16 Distrikten zusammengefaßt sind. Die Distriktsgrenzen entsprechen etwa den Oberpostdirektions-Bereichen der Bundespost.

Die *berufliche Struktur der Amateure* im DARC sieht etwa folgendermaßen aus:

Ingenieure	30 %
Schlüsselkräfte bei Behörden, Banken u. dgl.	17 %
Studierende	11 %
Arbeiter und Angestellte aus der Industrie	10 %
Postbeamte und -Angestellte	9 %
Wissenschaftler und Lehrer	5,5 %
Schüler	5 %
Ärzte	3 %
Angehörige der chemischen Industrie	3 %
Sonstige Berufe	6,5 %

Lizenzierte Funkamateure gibt es auf der ganzen Welt ca. 1/4 Million, davon allein in den USA mehr als 100 000.

Bayrischer Bergtag

Der Bayrische Bergtag (BBT) ist ein Wettbewerb für leicht tragbare, netzunabhängige 2-m-Stationen. Veranstalter sind die Distrikte Bayern-Nord und Bayern-Süd im DARC. Der BBT dient dazu, die Entwicklung und den Bau von tragbaren, netzunabhängigen 2-m-Stationen zu fördern. Neben dem Gedanken, daß sich die Teilnehmer auf den Bergen ihrer Heimat im sportlichen Wettbewerb gegenüberstehen, soll noch ein ernster Hintergrund den Bau dieser Stationen anregen. Hier sei an die Verwendbarkeit der netzunabhängigen Stationen bei Katastrophen (z. B. Überschwemmungen) erinnert. Zu diesem Zweck sollten die Stationen so gebaut sein, daß sie außer am BBT auch das ganze übrige Jahr betriebsbereit sind.

Der BBT findet jedes Jahr am *ersten Sonntag im Monat August* in der Zeit von 8.00 bis 14.00 MEZ statt. Der Frequenzbereich ist 144,0...146,0 MHz, wobei der Bereich 145,0...146,0 MHz zu bevorzugen ist. Betriebsarten: A 1, A 2 und A 3. Teilnahmeberechtigt sind alle in- und ausländischen lizenzierten KW-Amateur-Stationen. Bayrische-Bergtag-Stationen kennzeichnen sich an diesem Tage zweckmäßig mit: „BBT-Station" DL/DJ . . . /p.

Um die sende- und empfangsmäßig schwachen BBT-Stationen während des Wettbewerbs nicht unnötig zu behindern, werden die Feststationen, speziell im Raume Bayern, gebeten, an diesem Tag in der Hauptsache nur mit BBT-Stationen zu verkehren. Auch sollten die Sende-Intervalle der Feststationen wegen des QRMs für die BBT-Stationen sehr kurz gehalten werden.

Die drei erfolgreichsten Teilnehmer am BBT erhalten Diplome. Sämtliche BBT-Teilnehmer erhalten nach Übersendung des Logblattes an den Organisator eine Erinnerungskarte nach dem Muster einer QSL-Karte. Die Karte bestätigt dem Teilnehmer den Eingang seiner Logblätter. Außerdem ist auf dieser Karte Ort und Zeit der Preisverteilung angegeben.

Außerdem erhalten alle Teilnehmer einen ihrer erreichten Punktzahl entsprechend wertvollen Preis in Gestalt von Bauteilen. Volltransistorisierte BBT-Stationen erhalten Sonderpreise.

Organisator für 1961: *Sepp Reithofer, DL 6 MH*, Straubing, Ittlinger Straße 17.

„Das DL-QTC" zehn Jahre alt

1951 vereinigten sich die beiden damals nebeneinander bestehenden deutschen Kurzwellenamateur-Zeitschriften zu einer Zeitschrift mit dem etwas seltsamen Titel „Das DL-QTC". Die Q-Gruppe heißt im internationalen Fernmeldeverkehr *Ich habe Telegramme* (oder Mitteilungen) *für Sie*, und mit vorgesetztem Landeskenner *DL* = Bundesrepublik Deutschland bedeutet dies soviel wie

Ich habe Mitteilungen für deutsche Stationen

In diesen zehn Jahren hat sich *Das DL-QTC* als Verbandszeitschrift des Deutschen Amateur Radio-Clubs gut entwickelt; es wird jetzt in einer Auflage von 15 000 Exemplaren gedruckt, womit es unter den Amateurzeitschriften Europas wahrscheinlich den zweiten Platz einnimmt. Das ist schon deshalb bemerkenswert, weil die Zeitschrift nicht frei verkauft wird, sondern nur Mitgliedern des DARC zugänglich ist; ihnen wird sie monatlich kostenfrei geliefert.

Heute zeichnen als Schriftleiter die erfahrenen Amateure *Richard Auerbach*, DL 1 FK, und *Fritz Kühne*, DL 6 KS, verantwortlich – letzterer ist den FUNKSCHAU-Lesern von zahllosen Beiträgen her bekannt. Etwa 50 % des redaktionellen Teiles im DL-QTC ist technischen Beiträgen gewidmet, der restliche Teil ist Clubmitgliedern, Funkbeobachtungen, Ergebnissen von Wettbewerben, Auswertung wissenschaftlicher Messungen usw. vorbehalten. DL 1 UH

Voll-Stereo – Voll-Netztransformator

Das Wort *Voll*-Stereo wird in den technischen Daten der neuen Empfänger immer noch gern angewendet, obwohl es Geräte mit Teil-Stereo oder Halb-Stereo eigentlich nicht geben kann, denn sonst wären sie einkanalig, also das Gegenteil von Stereo. Wer würde wohl auch bei einem Empfänger den einen Stereo-Kanal ohne Endstufe lassen und verlangen, daß der Kunde – wie dies allerdings bei manchen Tonbandgeräten üblich ist – den zweiten Kanal selbst durch einen Nf-Verstärker ergänzt!

Die Silbe *voll* ist überhaupt zu einer der beliebtesten Ausschmückungen geworden. *Voll*-Transistorempfänger ist eine ähnliche Bezeichnung, die dem Laien besondere Qualität vermitteln soll, so wie es ihm bei *Voll*-Waschmitteln und anderen Erzeugnissen eingehämmert wird. Einen Halb- oder Dreiviertel-Transistorempfänger dürfte es wohl kaum geben, wenn man nicht die mit Röhren und Transistoren bestückten Autosuper damit bezeichnen will, für die der Name Hybridempfänger sich nicht durchsetzen konnte.

Wir meinen also: Man soll mit der Silbe „voll" nicht versuchen, einen Qualitätsbegriff vorzutäuschen, wenn es sich im Grunde nur um eine Klassifizierung, nämlich um einen vollständig mit Transistoren bestückten Empfänger handelt.

Eine für den Techniker ebenso verblüffende und wohl vorwiegend auf Werbewirkung zugeschnittene Wortprägung ist der *Voll-Netztransformator*, der in einigen Prospekten anzutreffen ist. Eine Steigerung wäre dann durch ein weiteres Modewort zu erreichen, indem man von *echten* Voll-Transistorschaltungen oder *echten* Voll-Netztranformatoren spricht.

Transistor-Schaltungstechnik

6. Nf-Verstärker mit Gegentakt-Endstufen (3. Teil)

Nf-Verstärker mit Gegentakt-Endstufen über 4 W Sprechleistung

Verstärker für Leistungen von mehr als 4 W dienen im allgemeinen nicht mehr der Unterhaltungs-Elektronik bzw. zum Gebrauch im Heim, sondern für Kommandoanlagen auf Bahnhöfen, in der Industrie, z. B. in Hüttenwerken, ferner bei Sportveranstaltungen oder für Polizei und Feuerwehr. Gerade bei diesen Anwendungsfällen bietet die Kleinheit und mechanische Robustheit von Transistoren gegenüber Röhrenverstärkern ganz beträchtliche Vorteile. Mit einer kräftigen Bleibatterie, die ständig über die Lichtmaschine eines Kraftwagens nachgeladen werden kann, läßt sich dabei die erforderliche Betriebsspannung ohne Netzanschluß und ohne zusätzliche Netzgleichrichter bequem erzeugen.

Besonders überzeugend sind die Vorteile des Transistorbetriebes bei Hochleistungs-Endstufen. Die Gehäuse der darin verwendeten Endtransistoren haben knapp den Durchmesser eines 5-Mark-Stückes. Bei einer mit Röhren bestückten Endstufe müßte man für diese Leistung stattdessen zwei Röhren mit sehr großen Glaskolben vorsehen.

Bild 35. Grundschaltung für Verstärker von 5 bis 25 W

Diese Schaltung bildet die Grundlage für Verstärker von 5 bis 25 W bei Betriebsspannungen von 7 bis 24 V. Sie besteht aus einer Vorstufe, einer Treiberstufe mit einem Leistungstransistor TF 78 und einer Gegentakt-Endstufe mit 2 × TF 80. Zur Vollaussteuerung ist jeweils eine Eingangsspannung von rund 100 mV notwendig. Der Eingangswiderstand beträgt mindestens 5 kΩ. Im Grundaufbau erkennt man die Schaltung von Bild 32 wieder, jedoch ist wegen der größeren Leistung der Ausgangsübertrager aufwendiger geworden. Die Leistung wird aus Emitter- und Kollektorkreis ausgekoppelt: dabei ergibt sich eine Gegenkopplung, die den Innenwiderstand klein hält und somit den Frequenzgang verbessert. Die folgende *Tabelle* gibt eine Bemessungsauswahl für die Ausführungen mit 5, 10 und 25 W Sprechleistung.

(Schaltung und Transistoren von *Siemens & Halske*)

Bild 36. 10-W-Verstärker mit niederohmigem Eingang

Zu Vergleichszwecken seien in dieser Schaltung und im nächsten Bild nochmals zwei 10-W-Verstärker gebracht und besprochen. Der hier vorliegende vierstufige Verstärker benötigt nur 50 mW Eingangsspannung für eine Sprechleistung von 10 W bei 12 V Betriebsspannung. Der Klirrfaktor bei Vollaussteuerung beträgt dabei 12 %. Die zweite Stufe arbeitet in Kollektorschaltung, um den galvanisch gekoppelten Treibertransistor GFT 3008/40 bereits niederohmig ansteuern zu können.

Alle drei Vorstufen arbeiten mit unverblockten Emitterwiderständen, um den Frequenzgang zu linearisieren. Eine tiefenanhebende Gegenkopplung führt von der Hilfswicklung n 5 des Ausgangsübertragers zurück auf die Basis des zweiten Transistors. Der Basisspannungsteiler der Endstufe arbeitet ohne NTC-Widerstand.

Wickeldaten der Übertrager

Treibertransformator Ü 1

Kern EI 60/24, Dyn.-Bl. IV, ohne Luftspalt
n 1 = 250 Wdg., 0,45 CuL
n 2 = n 3 = 150 Wdg., 0,50 CuL (bifilar)

Ausgangstransformator Ü 2

Kern EI 66/40, Dyn.-Bl. IV, ohne Luftspalt
n 1 = n 4 = 15 Wdg., 1,30 CuL
n 2 = n 3 = 35 Wdg., 1,30 CuL
n 5 = 1 Lage 0,1 CuL

(Schaltung und Transistoren von *Tekade*)

Bild 37. Nf-Endstufe mit 10 W Ausgangsleistung

Die Endstufe dieses Verstärkers enthält zwei Leistungstransistoren Typ 2 N 257 im Gegentakt-B-Betrieb. Um sie möglichst spannungslinear anzusteuern, geht jeweils ein Treibertransistor OC 308 in Kollektor-Grundschaltung und galvanischer Kopplung voraus. Eine Zener-Leistungsdiode setzt die Versorgungsspannung dieser Treibertransistoren auf 7 V herab.

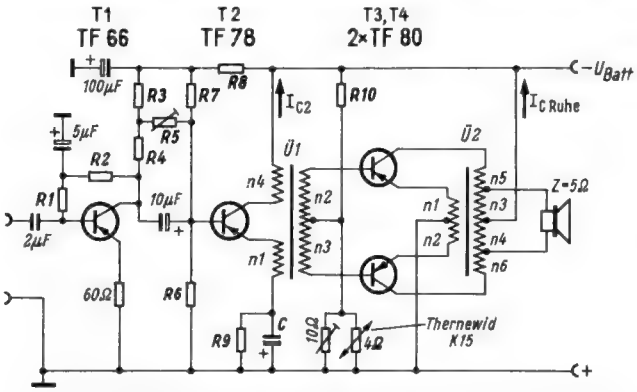


Bild 35. Schaltung mit zwei Endtransistoren TF 80 für verschiedene Ausgangsleistungen, Bemessung siehe Tabelle auf Seite 350

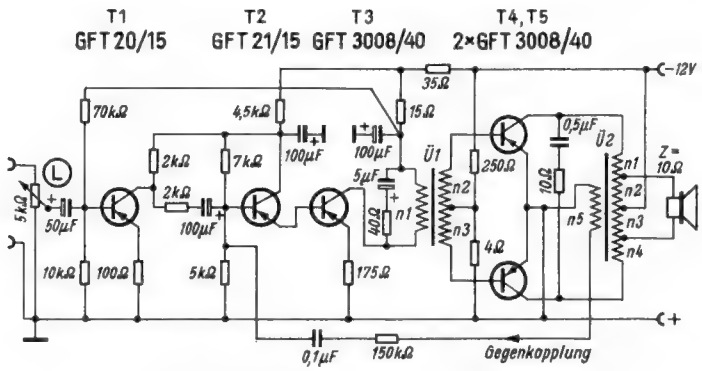


Bild 36. 10-W-Verstärker mit Tekade-Transistoren

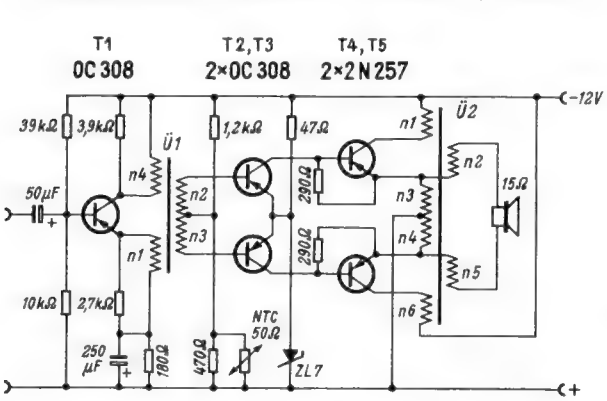


Bild 37. 10-W-Endstufe mit zwei im Gegentakt geschalteten Treiber-Transformatoren

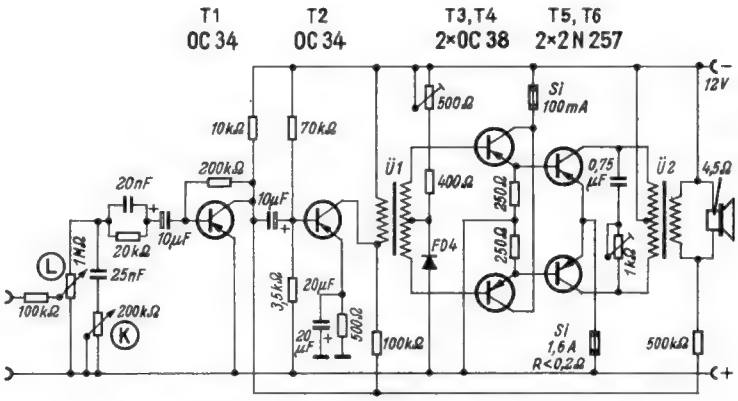


Bild 38. Vollständige Verstärkerschaltung mit Gegentakt-Treiber- und Gegentakt-Endstufe

Gegentakt-Verstärker für Leistungen von 5 bis 25 W

U_{Batt}	14	24	24	V
N_a an R_a	5	10	25	W
R_{CC}	62	100	38	Ω
R 1	200	400	400	kΩ
R 2	10	20	20	kΩ
R 3	0,5	2	2	kΩ
R 4	500	0	0	Ω
R5 (einstellbar)	70	—	—	kΩ
R 6	—	5	4	kΩ
R 7	—	≈ 15	≈ 12,5	kΩ
R 8	200	500	500	Ω
R 9	0	800	220	Ω
R 10	160	400	400	Ω
$I_{C\,2}$	7	5	18	mA
$I_{C\,Ruhe}$	2×15	2×12,5	2×10	mA
Übertrager Ü 1, Kern EI 48, Dyn.-Bl. IV, 0,35, gleichsinnig geschichtet				
n 1	130	43	130	Wdg.
n 2 = n 3 (bifilar)	209	174	182	Wdg.
n 4	1170	1610	1000	Wdg.
d 1 = d4	0,17	0,15	0,20	CuL
d 2 = d 3	0,30	0,33	0,32	CuL
Übertrager Ü 2, Dyn.-Bl. 0,35, wechselseitig geschichtet				
Kern	EI 48	EI 66	EI 78	
n 1 = n 2 (bifilar)	14	9	8	Wdg.
n 3 = n 4 (bifilar)	56	44	50	Wdg.
n 5 = n 6 (bifilar)	124	141	78	Wdg.
d 1, d 2, d 5, d 6	0,38	0,5	1,2	CuL
d 3 = d 4	0,60	1,0	1,2	CuL

Die Endstufe arbeitet mit unterteiltem Ausgangswiderstand, d. h. ein Teil der Leistung wird aus dem Emitter, der andere aus der Kollektorleitung ausgekoppelt. Dies ergibt einen besseren Frequenzgang und infolge der Gegenkopplung über die Emitterwicklung einen niedrigen Innenwiderstand der Endstufe. Aus den gleichen Gründen wird auch die Phasenumkehrstufe mit dem Transistor OC 308 in einer solchen Schaltung betrieben (vgl. Bild 32).

Der Frequenzgang beträgt 20 Hz...20 kHz bei Abweichungen von maximal nur ± 3 dB.

Wickeldaten der Übertrager

Treibertransformator Ü 1

Kern M 42, Blech D 1, ohne Luftspalt
n 1 = 800 Wdg., 0,15 CuL
n 2 = n 3 = 1500 Wdg., 0,12 CuL
n 4 = 1600 Wdg., 0,15 CuL

Ausgangstransformator Ü 2

Kern M 65, Blech D 2, ohne Luftspalt
n 1 = n 6 = 128 Wdg., 0,75 CuL
n 2 = n 5 = 90 Wdg., 0,70 CuL
n 3 = n 4 = 65 Wdg., 0,70 CuL

(Schaltung und Transistoren nach *Intermetall*)

Bild 38. 8-W-Verstärker mit Gegentakt-Treiberstufe

Eine ähnliche Anordnung der Endstufe wie bei der vorigen Schaltung wird in diesem Leistungsverstärker angewendet. Als Treibertransistoren dienen zwei Stück OC 38 in Kollektor-Grundschaltung. Die Emitter sind galvanisch mit der Basis des jeweiligen Endtransistors verbunden.

Zur Temperaturstabilisation dient hier eine Intermetall-Germanium-Flächendiode FD 4. Bei einer solchen Diode steigt bekanntlich der Strom bei steigender Temperatur, dadurch wird der Arbeitspunkt der Treiberstufe so verlagert, daß keine schädliche Überlastung auftreten kann. Dies wirkt sich dann weiterhin auch auf die Arbeitspunkte der Endtransistoren aus. Zur weiteren Sicherheit sind in die gemeinsame Kollektorleitung der Treibertransistoren und in die Emitterleitung der Endtransistoren Sicherungen eingefügt.

Der Eingang der Schaltung ist hochohmig ausgelegt, kann daher zum Betrieb eines Kristall-Tonabnehmers dienen. Eine einfache Klangblende hinter dem Lautstärkepotentiometer gestattet es, die Höhen abzusenken. Das Material für diesen Verstärker wird als Bausatz von der Firma *Radio-Fern-Elektronik*, Essen, zum Preis von rund 136 DM geliefert, darin sind auch die fertig gewickelten Übertrager Ü 1 und Ü 2 enthalten.

Bild 39. Transistor-Phonoverstärker für 10 W Ausgangsleistung

Die vierstufige Schaltung enthält am Eingang eine RC-Kombination zur Frequenzlinearisierung und zur Anpassung an das hochohmige Kristallelement. Eine Klangblende K gestattet es, die Höhen abzusenken. Die Lautstärkeeinstellung L liegt zwischen erster und zweiter Verstärkerstufe, um die Eingangsschaltung nicht zu beeinträchtigen. Das Potentiometer L ist so geschaltet, daß der Basiskreis des zweiten Transistors bei geringen Lautstärken hochohmig wird, damit die vom Ausgangsübertrager kommende Gegenkopplung wirksam bleibt.

Zum Aussteuern der Endstufe ist eine leistungsfähige Treiberstufe erforderlich. Sie wird deshalb mit einem Leistungstransistor OC 30 bestückt, der mit 200 mA Kollektorstrom betrieben wird. Der Basisspannungsteiler der Endstufe besteht aus einer Kombination von Heißleiter (NTC-Widerstand) und Kaltleiter (Glühlämpchen). Dadurch ergibt sich eine sehr wirksame Temperaturstabilisierung bis 55° C und gleichzeitig auch eine Kompensation gegen schwankende Batteriespannungen. Sinkt die Batteriespannung ab, wird der Glühlampenstrom niedriger und die Basisspannung angehoben, so daß die Leistung erhalten bleibt. Mit dem 0,5-Ω-Trimmwiderstand wird der normale Ruhestrom von 2×100 mA für die Endtransistoren eingestellt.

Für Treiber- und Endstufe sind getrennte Kühlbleche vorzusehen. Bei gemeinsamer Montage auf einem Blech von 18 × 18 cm können noch 45° C zugelassen werden. Bei 10 W Ausgangsleistung beträgt der Anteil an der dritten Harmonischen 8 % und an der zweiten Harmonischen weniger als 2 %.

Wickeldaten der Übertrager

Treibertransformator Ü 1

Kern EI 60/20, Dyn.-Bl. IV, 0,35 mm, Luftspalt 0,05 mm
n 1 = 260 Wdg., 0,45 CuL
n 2 = n 3 = 130 Wdg. 0,6 CuL, bifilar

Ausgangstransformator Ü 2

Kern EI 60/20, Dyn.-Bl. IV, 0,35 mm, Luftspalt 0,1 mm
n 1 = n 4 = 15 Wdg., 1,0 CuL
n 2 = n 3 = 55 Wdg., 1,0 CuL
n 5 = 120 Wdg., 0,33 CuL

(Schaltung und Transistoren von der *Valvo GmbH*)

Mit dieser Schaltung sei die Besprechung der *Nf-Verstärker* mit Transistoren abgeschlossen. Ein späteres Kapitel wird eine Auswahl von *Spannungswandler-Schaltungen* mit Transistoren für verschiedene Ausgangsspannungen und Ausgangsleistungen bringen, da, wie wir aus Leserzuschriften wissen, hieran ein besonders großes Interesse besteht. Als nächstes werden jedoch im Rahmen einer gesonderten Aufsatzreihe die Schaltungen der diesjährigen Transistor-Rundfunkempfänger behandelt.

Die bisherigen Teile dieser schaltungstechnischen Artikelreihe erschienen in folgenden Heften des laufenden Jahrgangs:

1. *Nf-Verstärker mit Eintakt-Endstufe für kleinste Ausgangsleistungen: Heft 1, Seite 3*
2. *Nf-Verstärker mit Eintakt-Endstufe für Leistungen von 1 bis 4 W: Heft 2, Seite 33*
3. *Nf-Vorverstärker mit Klangeinstellung: Heft 3, Seite 61*
4. *Transistor-Verstärker mit galvanischer Kopplung: Heft 4, Seite 89*
5. *Gleichstromverstärker in Gegentaktschaltung: Heft 7, Seite 159*
6. *Nf-Verstärker mit Gegentakt-Endstufen, 1. Teil: Heft 8, Seite 191*

6a. dsgl., 2. Teil: Heft 12, Seite 315

Die Reihe wird in späteren Heften fortgesetzt.

In 2. Auflage erschien:
HERBERT G. MENDE

Leitfaden der Transistortechnik

288 Seiten mit über 268 Bildern und 21 Tabellen
In Ganzleinen 19.80 DM

Das in den Schaltungen, Kurvenscharen und Tabellen dieses Buches vermittelte Tatsachen- und Datenmaterial ist von besonderem Wert.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN

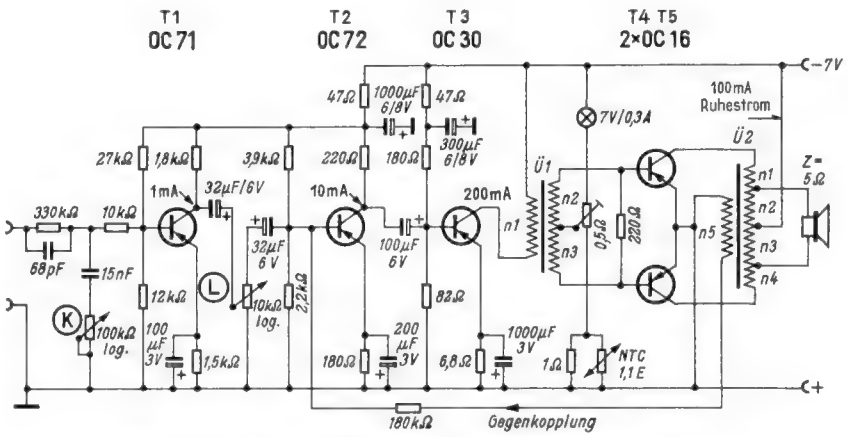


Bild 39. Tonabnehmerverstärker für 10 W Ausgangsleistung mit Gegenkopplung auf die zweite Verstärkerstufe

Stereo-Hi-Fi-Anlage von Philips

Eine neue Stereo-Hi-Fi-Anlage von Philips ist besonders auf die Wünsche jener Musikfreunde abgestimmt, die den Einbau in ihre Wohnung nach individuellen Gesichtspunkten vornehmen möchten. Deshalb wurde die „Baustein-Form" gewählt, das heißt, der Verstärker AG 9014 bildet eine Einheit für sich, zu der die beiden Lautsprecher-Boxen AD 5046 *(Bild 1)* getrennt mitgeliefert werden. Als Phonolaufwerk dient der Koffer SK 45, der jedoch mit dem dynamischen Tonkopf AG 3401 ausgerüstet ist.

Der Verstärker, dessen wichtigste technischen Daten aus der *Tabelle* hervorgehen, besitzt Eingänge für Schallplatte, Stereo-Rundfunk und Tonband. Außerdem ist ein Anschluß für Stereo-Tonbandaufnahmen vorhanden. Die Eingangsumschaltung besorgen Drucktasten, ebenso die Umschaltung von Stereo- auf Monowiedergabe.

Die *Schaltung (Bild 2)* zeigt einige interessante Details. In den Vorröhren Rö 1/Rö 101 wird mit Hilfe der Gegenkopplungsglieder R 6/C 4/C 5 (bzw. R 106/C 104/C 105) die Tonabnehmer-Entzerrung vorgenommen.

Technische Daten

Eingangsempfindlichkeit:
magnet. Tonabnehmer = 7 mV
Kristall-Tonabnehmer = 180 mV
Tuner = 360 mV
Tonband = 72 mV
Ausgangsleistung: 2 × 10 W
Klirrfaktor: kleiner als 1 %
Ausgangsimpedanz: 2 × 800 Ω
Geräuschabstand: – 75 dB
Frequenzbereich: 20...20 000 Hz
Übersprechdämpfung: besser als – 45 dB
Netz: 90/100/127/145/165/190/220/245 V 50...60 Hz/125...140 W
Maße/Gewicht: 40 × 18,5 × 29 cm/13 kg

Daraus ergibt sich die Frequenzkurve a in *Bild 3*. Zur besseren Beurteilung ist gestrichelt (Kurve b) die Schneidkurve nach der RIAA-Norm eingezeichnet, nach der heute die meisten Schallplatten geschnitten werden. Wie man sieht, verlaufen a und b praktisch spiegelbildlich, so daß im gesamten Aufzeichnungsbereich eine frequenzlineare Übertragung erfolgt.

Über die Vorröhren führen nur die beiden Tonabnehmerkanäle, während Rundfunk und Tonband auf die ersten Systeme der Verbundröhren Rö 2/Rö 102 auflaufen. Vor den Systemgittern 1 sind die Balanceeinsteller Bal und die Lautstärkepotentiometer L eingefügt. Letztere sind mit je einem RC-Glied (C 34/R 49 bzw. C 134/R 149) zur gehörrichtigen Lautstärkeeinstellung beschaltet.

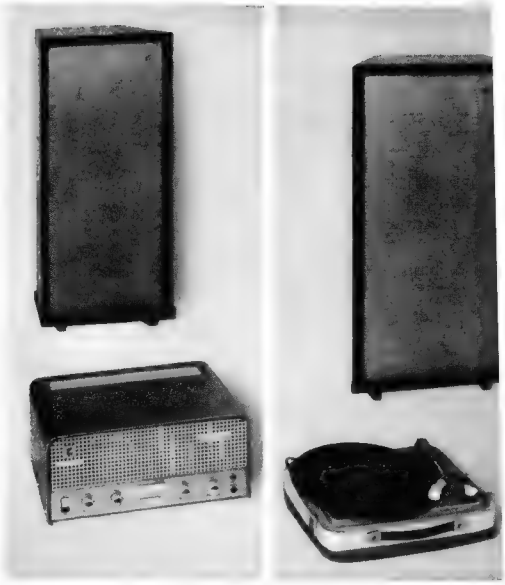


Bild 1. Die Bausteine der Hi-Fi-Stereoanlage von Philips

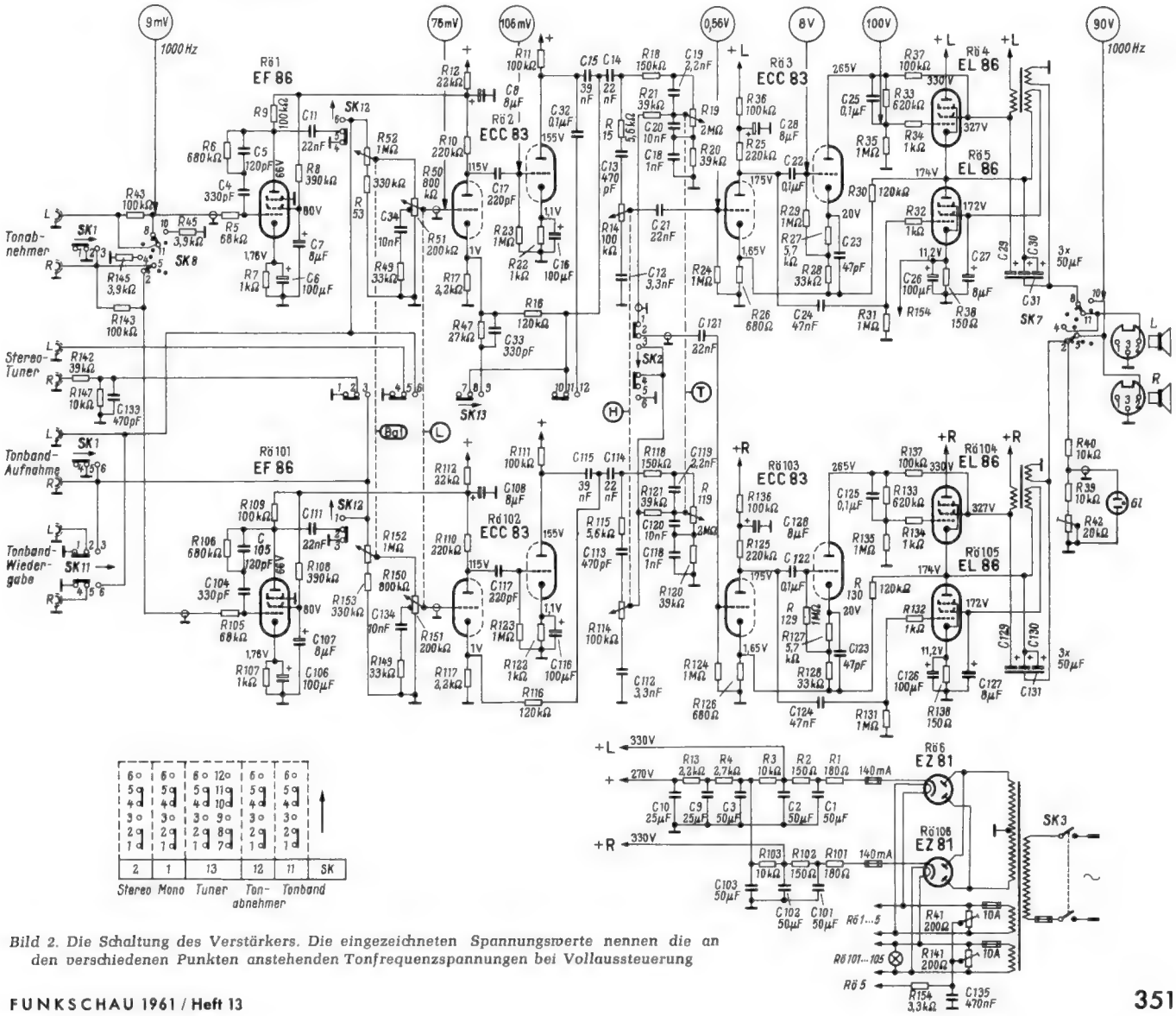


Bild 2. Die Schaltung des Verstärkers. Die eingezeichneten Spannungswerte nennen die an den verschiedenen Punkten anstehenden Tonfrequenzspannungen bei Vollaussteuerung

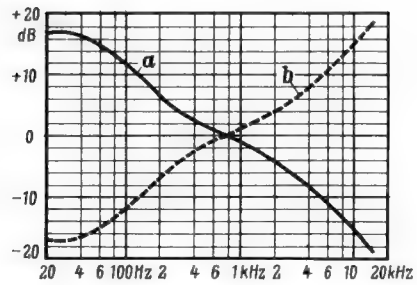


Bild 3. a = Frequenzkurve des Tonabnehmer-Eingangs; b = Schneidkurve nach RIAA

Um das Verfolgen des Schaltbildes zu erleichtern, soll von dieser Stelle ab nur noch über den Linkskanal gesprochen werden (Bezifferung der Schaltelemente von 1 ab gezählt), weil für den Rechtskanal (Bezifferung ab 101) das gleiche gilt.

An den heißen Enden des Balance-Einstellers, also unabhängig vom Lautstärkepotentiometer oder von den Klang-Einstellern, wird die Aufsprechspannung für das Tonbandgerät abgegriffen und zum Buchsenpaar „Tonbandaufnahme" geführt. In Rö 2 erfolgt außerdem die Aussiebung von Rumpelstörungen bei Schallplattenwiedergabe. Zu diesem Zweck liegt ein Gegenkopplungskanal zwischen der zweiten Triode und der ersten Katode. Weil man seine Wirkungsweise nicht leicht übersieht, ist sie in *Bild 4a* getrennt herausgezeichnet. Als eigentliches Rumpelsieb wirkt der sehr klein bemessene Koppelkondensator C 17, der in Verbindung mit R 23 einen Hochpaß bildet. C 15 ist so niederohmig gegenüber dem Gegenkopplungskanal R 16/R 17, daß letzterer praktisch frequenzunabhängig arbeitet; er dient in der Hauptsache zum Kleinhalten des Klirrfaktors.

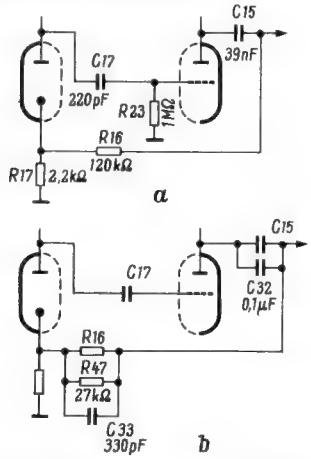


Bild 4. Das Rumpelfilter: a = eingeschaltet. b = ausgeschaltet

Bei Rundfunk- oder Tonbandwiedergabe wird R 16 mit dem vergleichsweise niederohmigen RC-Glied R 47/C 33 (Teilbild 4 b) überbrückt. Dieses arbeitet frequenzabhängig. Sein Parallelkondensator C 33 verstärkt nämlich die Gegenkopplung für Mittellagen und Höhen, mit anderen Worten: C 33 hebt die Tiefen um den gleichen Betrag an, um den sie C 17/R 23 schwächt, und damit ist das Rumpelfilter wirkungslos geworden. Im übrigen sind zusätzlich C 14/R 15 so bemessen, daß sie in der Filterwirkung die soeben beschriebene Anordnung unterstützen. Die tiefsten Töne, die für Musikwiedergabe keine Rolle spielen, aber als störendes Rumpeln in Erscheinung treten, werden hier abgeschwächt.

Der Endverstärker arbeitet nach dem Prinzip der eisenlosen Endstufe mit je 2 × EL 86 und vorgeschalteten Phasendrehröhren. Auffallend ist, daß eine Kombination von Mit- und Gegenkopplung benutzt wird, die eine besonders starke Dämpfung im Ausgangskreis hervorruft und damit günstige Leistungsausbeute bei geringen Verzerrungen erlaubt. Die Mitkopplung besorgen die Widerstände R 27/R 28 und die Gegenkopplung erfolgt durch Rückführen eines Teiles der Ausgangsspannung über R 30.

Zur Aussteuerungskontrolle dient die Glimmröhre Gl. Der Trimmwiderstand R 42 wird in der Fabrik so eingestellt, daß die Röhre gerade aufleuchtet, wenn bei Nennbelastung (= 800 Ω) am Abschlußwiderstand 90 V Wechselspannung auftreten, das entspricht einer Sprechleistung von rund 10 W je Kanal.

Die „Geschmacksentzerrung", die mit den beiden Klangeinstellern H und T vorgenommen wird, bewegt sich in den üblichen Grenzen zwischen ± 10 dB bei 50 bzw. 10 000 Hz. *Bild 5* zeigt die Fächerbereiche von T und H sowie die praktisch linealglatte Übertragungskurve M bei Mittelstellung der Potentiometer.

Fritz Kühne

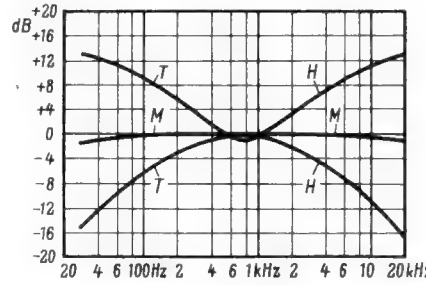


Bild 5. Frequenzkurvenschar des Tonregelkreises

Normbuchse mit Schaltkontakt zur An- und Abschaltung des Transistor-Mikrofonvorverstärkers

Vielfach wäre eine Normbuchse mit Schaltkontakt sehr zweckmäßig, die beim Einführen des zugehörigen Steckerteiles verschiedene Schaltvorgänge im Gerät betätigen kann. Ein Beispiel zur Verwendung der Schaltbuchse ist der im folgenden beschriebene Transistor-Mikrofonvorverstärker.

Anstelle des brummempfindlichen Eingangsübertragers wird für hochwertige niederohmige Mikrofone gern ein Transistor-Mikrofonvorverstärker verwendet (*Bild 1*). Bleibt eine solche Vorstufe ohne Mikrofon bei der Wiedergabe von Schallplatten u. a. am Eingang des Röhrenverstärkers angeschlossen, so ergeben sich zwei Nachteile: 1. gehen Höhen verloren, und 2. stört das Rauschen des Transistors bei offenem Mikrofoneingang.

Die beste Abhilfe bringt das Abtrennen der Transistorstufe vom Röhreneingang bei herausgezogenem Mikrofon. Das läßt sich mit der erwähnten Schaltbuchse leicht erreichen. Beim Herausziehen des Mikrofonsteckers trennt der Kontakt S 1 den Transistor vom Gitter der nachfolgenden Röhre ab und Kontakt S 2 macht den Transistor stromlos.

Eine solche Schaltbuchse wird mit einfachsten Mitteln nach *Bild 2* hergestellt. Der Kontaktfedersatz stammt von einem alten Kellogschalter. In den zylinderförmigen Abschirmtopf der Normbuchse wird ein rechteckiges Fenster gefeilt. Dann biegt man das geknickte Ende der untersten Feder des Federsatzes gerade, so daß diese Feder etwas länger als die übrigen wird. Nun wird das Federpaket so innen an die Frontplatte neben der Buchse angebracht, daß dieses überstehende Ende der untersten Feder in das Fenster des Buchsengehäuses hineinragt. Beim Einführen eines Steckers drückt nun dessen Metallumfassung die Feder nach hinten und betätigt so die Schaltkontakte am Federpaket.

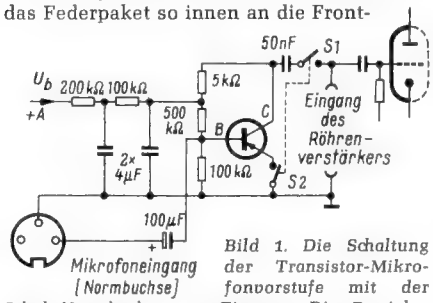


Bild 1. Die Schaltung der Transistor-Mikrofonvorstufe mit der Schalt-Normbuchse am Eingang. Die Betriebsspannung U_b für den Transistor ist einem kleinen Hilfsgleichrichter oder sogar einer Trockenbatterie zu entnehmen, die mit einer weiteren Kontaktfeder des Schaltersatzes S 1, S 2 abgeschaltet werden kann. Benutzt man als Transistor einen npn-Typ, so kann als Betriebsspannung auch die positive Anodenspannung des Gerätes verwendet werden

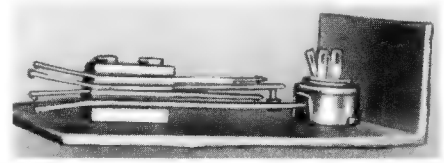


Bild 2. Die Schalt-Normbuchse, zusammengebaut aus einer Normbuchse und dem Kontaktfederpaket eines alten Kellogschalters

Man kann auch die Federsätze alter Relais verwenden. Die Feder, die der eingeführte Stecker nach hinten drücken muß, ist gegebenenfalls durch Anlöten eines Stücks starken Drahtes oder eines schmalen Blechstreifens zu verlängern.

Helmut Höhne

Schallplatten für den Techniker

Einkanalige Schallplatten

Rigoletto (Ausschnitte, italienisch gesungen)

Von Giuseppe Verdi. Gilda: Hilde Güden, Sopran – Herzog: Mario del Monaco, Tenor – Rigoletto: Aldo Protti, Bariton. Orchester der Accademia di Santa Cecilia, Rom – Dirigent: Alberto Erede (Decca VD 575, 17 cm, 45 U/min).

Diese 17-cm-Platte gehört zu einer Serie klassischer Musik im Füllschriftverfahren. Das ist recht bedeutungsvoll, denn Spitzenkräfte, wie Hilde Güden und Mario del Monaco (Abendgagen bis zu 25 000 DM), konnte man bisher nur auf teuren 33-cm-Langspielplatten erhalten. Dabei ist die vorliegende Platte nicht auf Publikumseffekt berechnet, denn man läßt von Mario del Monaco statt der bekannten Bravour-Arie *O wie so trügerisch* die freundlichere *Ballade des Herzogs* aus dem ersten Akt singen. Hilde Güden ist eine zarte und innige Gilda, die sich zu voller Stimmkraft steigert, um dann wieder süß wie mit Nachtigallentrillern zu erklingen. Vaterliebe und Vatersorge weiß Aldo Protti im *Monolog des Rigoletto* und in dem Duett *Gilda - Rigoletto* überzeugend vorzutragen. – Der Dirigent hält das Orchester geschickt zurück, um den Zauber der Stimmen zu betonen. Eine behutsame Tonregie unterstützt diese Wirkung, so daß man auch mit einfacheren Wiedergabeanlagen Freude an dieser Aufzeichnung haben wird.

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Nochmals: Beschriftung von Selbstbaugeräten

Die Beschriftungen von Selbstbaugeräten werden oft mit fotografischen Mitteln hergestellt, wie es in der FUNKSCHAU 1960, Heft 18, Seite 473, beschrieben wurde. Ergänzend sollen im folgenden Ratschläge zum Anfertigen ganzer Frontplatten (u. a. Frontplatte zum *Service-Oszillograf TO 358*[1]) von 125 × 255 mm Größe) gegeben werden. Vor allem solche Funkpraktiker, die gleichzeitig Fotoamateure sind oder die Hilfe eines befreundeten Fotoliebhabers in Anspruch nehmen können, werden die Ausführungen nutzbringend verwerten können.

Die Frontplatte wird zunächst mit schwarzer Ausziehtusche auf normales Transparent-Zeichenpapier genau maßstäblich aufgezeichnet. Da die auf der späteren Frontplatte weißen Schriftzüge auf der schwarzen Fläche immer etwas dünner erscheinen, muß die Vorlage mit der größten Feder, die die Schriftschablone zuläßt, geschrieben werden. Kreise und Skalenstriche werden ebenfalls mit bis zu 50 % stärkeren Strichen gezeichnet. Andererseits dürfen aber auch nicht übermäßig große Tuschmengen auf das Papier gebracht werden, sonst wird die Unterlage zu wellig. Nur soviel Tusche darf die Feder erhalten, wie zur Vollendung einer Linie in einem Zuge verbraucht wird.

Beim Kopieren ist eine starke, schwere Glasplatte erforderlich, um die stets entstehende Welligkeit des Transparentpapiers glattzudrücken. Weiter wird eine vollständig ebene Arbeitstischfläche gebraucht. Auf diese Unterlage wird das Kopierpapier mit der Schichtseite nach oben gelegt, darauf die Transparentzeichnung und obenauf die sorgfältig gesäuberte Glasplatte. Bei der roten oder orangefarbenen Dunkelkammerbeleuchtung läßt sich alles genau ausrichten. Das Kopierpapier wird so beschnitten, daß es nur wenig größer als das Original ist.

Als Kopierpapier hat sich Bromsilber-Vergrößerungspapier *extra hart, weiß glänzend* als sehr brauchbar gezeigt. Belichtet wird mit der Deckenbeleuchtung der Dunkelkammer. Bei dem genannten Vergrößerungspapier genügen einige Sekunden Belichtungszeit. Für die anschließende Entwicklung ist ein normaler Papierentwickler völlig ausreichend. Bei richtig gewählter Belichtungszeit, die an abgeschnittenen Papierresten vorher ausprobiert wird, erscheint die Beschriftung strahlend weiß auf schwarzem Grund.

Das Papierbild wird normal fixiert und gut gewässert. Wird das Papier jetzt zur Trocknung und Hochglanzerzeugung auf eine Trokkenpresse aufgequetscht, so wird man eine böse Überraschung erleben: Das entstandene Negativbild ist um etwa 2 % größer als die Vorlage. – Das Papier dehnt sich infolge der Feuchtigkeitsaufnahme beim Entwickeln, Fixieren und Wässern und kann sich beim Trocknen nicht wieder zusammenziehen, da die Schicht auf der Hochglanzplatte festklebt.

Diese Ausdehnung muß man beim Zeichnen der Vorlage berücksichtigen oder die Gerätevorderwand erst nach der fertigen Beschriftungsplatte bohren. Wenn das Gerät bereits fertiggestellt ist und die letztere Möglichkeit ausscheidet, hilft man sich folgendermaßen:

Das Frontplattenbild wird nach dem Wässern möglichst glatt zum Trocknen aufgehängt. Das Trocknen soll nicht weniger als eine Stunde dauern. Da das Papier nun stark gewellt sein wird, feuchtet man es mit einem Schwamm auf der Rückseite kurz an und bringt es mit dieser Rückseite zum schnellen Trocknen auf die vorgewärmte Trockenplatte. Das Ergebnis ist meist ein jetzt geringfügig zu kleines Bild. Um es endgültig auf die richtige Größe zu bringen, feuchtet man es wieder etwas an; es genügen ganz geringe Feuchtigkeitsmengen. Zu diesem Zweck legt man es am einfachsten mit der Rückseite auf ein feuchtes Tuch und bedeckt es von oben her mit der Glasplatte. Man kann daher sehr bequem beobachten, wann die richtige Größe erreicht ist.

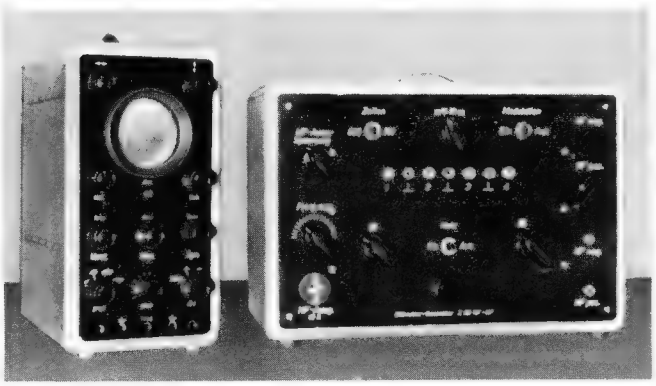
Das Papierbild wird sofort danach auf die Gerätefrontplatte aufgeklebt. In Wasser gelöste Leime scheiden als Klebstoff aus, auch Alleskleber sind schlecht brauchbar. Sehr gut hat sich zum Aufkleben die auf beiden Seiten mit Leim beschichtete Klebefolie *Tesafix 963* bewährt. Sie wird von der Rolle abgezogen und Streifen für Streifen auf die Vorderwand geklebt. Die Kanten der Streifen müssen sauber aneinander stoßen. Dann wird der braune Schutzstreifen abgezogen und das Frontplattenbild aufgeklebt. Da es nicht möglich ist, das Bild nach dem Aufeinanderpressen noch zu verschieben, gehe man folgendermaßen vor: Das Bild wird zunächst mit seiner Vorderseite bei Tageslicht gegen eine Fensterscheibe gelegt und darauf an den Ecken mit einigen Stücken Tesafilm befestigt. Jetzt kann man durch die Löcher, die in der Frontplatten-Trägerplatte vorhanden sind, die Bohrungen und Aussparungen anvisieren und die mit der Klebefolie versehene Platte exakt auf das an der Fensterscheibe klebende Papierbild auflegen und festdrücken.

Nachdem das Bild sauber aufgeklebt und der Rand beschnitten ist, überzieht man die Oberfläche mit einer durchsichtigen Selbstklebefolie[2]). Falls kleine Luftblasen eingeschlossen werden, können sie durch Aufstechen mit einer feinen Nadel beseitigt werden. An der Folie läßt man noch einen Rand von etwa 10 mm überstehen, der dann auf die Rückseite umgefaltet und dort festgeklebt wird. – Derart hergestellte Frontplatten genügen allen Ansprüchen, und die damit versehenen Geräte haben ein industriemäßiges Aussehen, wie die im *Bild* dargestellten Beispiele zeigen.

Horst Zielasko

[1]) Vgl. FUNKSCHAU 1959, Heft 2, Seite 41

[2]) Lieferbar von der Firma Hans Neschen, Bückeburg (1), Postfach 33, in Rollen von je 3 m Länge und 24, 30 oder 36 cm Breite



Zwei Meßgeräte, bei denen die Frontplatten nach dem hier beschriebenen Verfahren hergestellt wurden; links der Service-Oszillograf TO 358, gebaut nach FUNKSCHAU 1959, Heft 2, rechts der Bildmuster-Generator nach FUNKSCHAU 1955, Heft 20

Im oberen UKW-Bereich kein Empfang

Ein UKW-Empfänger, Baujahr 1953, brachte nur noch einen UKW-Sender, und zwar im unteren Teil des Bandes auf der Frequenz 87,9 MHz. Die nächste kräftige Station auf 89,1 MHz wurde bereits verzerrt empfangen. Beim weiteren Durchdrehen der Abstimmung auf die 100-MHz-Marke zu wurde das Rauschen immer schwächer. Normalerweise werden im hiesigen Raum (Düsseldorf) auch mit einem älteren Gerät mindestens drei Programme empfangen.

Von rund 90 MHz an wurde das Eigenrauschen des Empfängers zunehmend leiser; deshalb wurde eine Störung im Oszillator vermutet, denn dieser Geräteteil ist für das Auftreten derartiger Fehler meist verantwortlich. Ein Röhrenfehler lag nicht vor; auch mit einer neuen Triode EC 92 zeigte sich die Störung. Das Chassis mußte ausgebaut und der verkapselte Oszillator geöffnet werden.

An die Anode der Oszillatortriode EC 92 (*Schaltbild*) wurde ein Hf-Röhrenvoltmeter angeschlossen. Es zeigte eindeutig, daß der Oszillator am unteren Bandende noch einwandfrei arbeitete, die Schwingungen jedoch beim Hinaufdrehen immer schwächer wurden und bei etwa 92 MHz ganz abrissen.

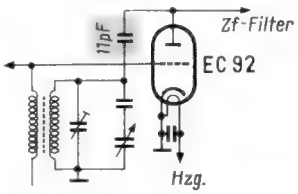
Als nun die einzelnen Bauelemente einer genauen Betrachtung unterzogen wurden, stellte sich heraus, daß der 11-pF-Kondensator von der Anode zum Rückkopplungsschwingkreis schadhaft geworden war, und zwar hatte sich der eine Belag – es handelte sich um einen kleinen Würfelkondensator mit aufgedampften Belägen – gelöst.

Um an den Kondensator heranzukommen, mußte eine Verbindung zwischen der Spule und der Röhre stark zur Seite gebogen werden. Nachdem der Kondensator erneuert worden war, wurde das Gerät wieder eingeschaltet. Aber der Oszillator arbeitete nicht. Erst als die Verbindung von der Spule zur Röhre wieder in ihre alte Lage gebracht wurde, setzten die Schwingungen ein. Durch das Verbiegen der Zuleitung hatte die Spule am Gitter – unsichtbar! – mit der Anodenspule Schluß bekommen.

Der durch das Verbiegen der Leitung nachträglich selbst hineingebrachte Fehler brauchte zur Auffindung nicht weniger Zeit als die eigentliche Reparaturursache.

Auch das kann dem Service-Mann passieren!

Fritz Engels



An dem gekennzeichneten Kondensator hatte sich ein Belag gelöst; dadurch konnte der Oszillator nur noch im unteren Teil des UKW-Bereiches schwingen

Fernseh-Service

Zeitweilige Unschärfe des Bildes

An einem Fernsehgerät wurde als erster Fehler eine *mangelhafte Stabilität der Zeilenablenkung* beanstandet. Der Verdacht richtete sich auf den Katodenwiderstand der Reaktanzröhre (6,8 kΩ). Wir wußten aus Erfahrung, daß dieser Widerstand bei dem vorliegenden Gerätetyp seinen Wert sehr leicht vergrößerte und so den Arbeitspunkt der Reaktanzröhre in das Gebiet geringerer Steilheit verschob. Natürlich hatte dies nachteilige Folgen für die Synchronisation; der Bedarf an Steuerspannung für die Reaktanzröhre konnte von der Phasenvergleichsschaltung nicht mehr aufgebracht werden. Nach Auswechseln des Widerstandes verhielt sich die Zeile wieder stabil.

Die zweite Beanstandung lautete: *zeitweilige Unschärfe des Bildes.* Dieser Reparaturfall war eine harte Nuß. Zunächst wollte sich die Unschärfe auch nach mehrtägigem Probelauf nicht einstellen. Wir waren überzeugt, daß die Antenne beim Kunden zeitweilig nicht in Ordnung sei, bis die Störung endlich auch an der einwandfreien Werkstattantenne auftrat. Das Bild machte einen unscharfen Eindruck, obwohl das Zeilenraster weiterhin scharf ausgeschrieben wurde und auch am Video-Frequenzgang nichts auszusetzen war. Die im Testbild enthaltenen Zahlen zeigten die Unschärfe am deutlichsten.

Als erstes wurde ein mit dem Auge nicht mehr wahrnehmbares Zittern der Zeile vermutet. Doch der Oszillograf erwies, daß die Zeilenablenkung stabil arbeitete. Da verschwand der Fehler ebenso plötzlich, wie er aufgetreten war.

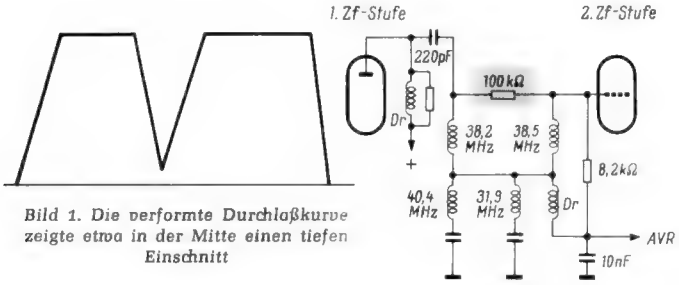


Bild 1. Die verformte Durchlaßkurve zeigte etwa in der Mitte einen tiefen Einschnitt

Rechts: Bild 2. Die Schaltung des Zf-Filters mit den beiden Wellenfallen am Fußpunkt und dem zeitweise unterbrochenen 100-kΩ-Widerstand zwischen den oberen Kreisanschlüssen (gekennzeichnet)

Nach einigen Tagen bot sich die Gelegenheit zu erneuten Messungen. Untersucht wurde die Durchlaßkurve, sie zeigte etwa in der Mitte einen scharfen Einschnitt, wie in *Bild 1* dargestellt. Doch schon verschwand der Fehler wieder, und er ließ sich auch durch keine der bekannten Maßnahmen hervorrufen. Auch eine Untersuchung sämtlicher Zf-Filter mit den dazugehörigen Wellenfallen führte zu keinem Ergebnis.

Schließlich entdeckten wir eine außergewöhnliche Einzelheit in der Schaltung des Zf-Teils *(Bild 2)*: Zwischen zwei Zf-Stufen lag ein fußpunktgekoppeltes Bandfilter, dessen beide Kreise an den oberen Enden zusätzlich über einen 100-kΩ-Widerstand verbunden waren. Sollte etwa der Widerstand die Ursache der Störung sein? – Um das zu klären, wurde der Widerstand versuchsweise abgelötet. Die Durchlaßkurve zeigte genau dieselbe Deformierung, wie sie während des Auftretens des Fehlers beobachtet wurde. Der fragliche Widerstand mußte also eine Unterbrechung aufweisen, die sich jedoch nur sehr selten zeigte. Als neuer Widerstand wurde ein Exemplar mit genau gleichen äußeren Abmessungen gewählt, weil ein starkes Eingehen der Eigenkapazität in den Verlauf der Durchlaßkurve zu vermuten war; der Fehler war damit endgültig behoben.

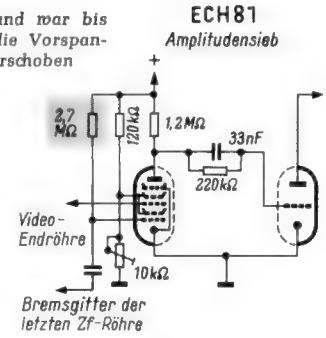
F. Röllecke

Mangelnde Synchronisation bei schwächerem Eingangssignal

Ein Fernsehgerät zeigte mangelhafte Synchronisation. Beim Empfang eines kräftigen Großsenders (Kanal 6) machte sich die Störung zwar nicht bemerkbar; wurde jedoch auf einen entfernteren Sender mit 450 µV Antennenspannung in Kanal 2 umgeschaltet, dann setzte die Synchronisation völlig aus.

Zunächst wurden die Gleichspannungen am Amplitudensieb (mit der Röhre ECH 81 nach dem beigefügten *Schaltbild*) gemessen. Sie stimmten im allgemeinen, lediglich am Schirmgitter (g_2 und g_4) der Heptode lag statt der vorgeschriebenen Spannung von maximal 10 V ein Wert von 14 V. Das Oszillogramm am Gitter g_3 der Heptode war einwandfrei; an der Anode war jedoch kaum mehr eine Spur der Synchronisierimpulse zu erkennen.

Der gekennzeichnete 2,7-MΩ-Widerstand war bis auf 6,5 MΩ angewachsen und hatte die Vorspannung am Gitter g_1 der Heptode verschoben



Am Ausgang des zweiten Systems zeigte sich ein schwer definierbares Impulsgemisch. Als nun die Schaltungselemente in der Impulstrennstufe untersucht wurden, stellte sich heraus, daß der im Bild gekennzeichnete 2,7-MΩ-Widerstand vor dem Gitter g_1 der Heptode seinen Wert bis auf 6,5 MΩ vergrößert hate. Dadurch war die Vorspannung an diesem Gitter wesentlich verschoben worden. – Nach Einlöten eines neuen Widerstandes arbeitete der Empfänger wieder einwandfrei.

F. H. Heydenrijk, Groningen (Holland)

Senkrechter Streifen: nicht verblockter Widerstand

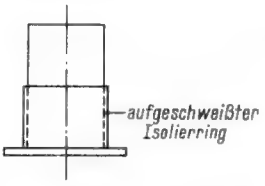
Es war die Reparatur eines Gerätes auszuführen, das nicht über den Handel verkauft wird und über das Schaltungsunterlagen nur schwer zu beschaffen sind (Tefi). Außer dem Ersatz der Bildröhre und zwei weiterer Röhren hatte das Gerät einen eigenartigen Fehler: Wenn es mit eingebauter Antenne betrieben wurde, zeigte sich ein senkrechter schwarzer Streifen im linken Drittel des Bildes. Es wurde vermutet, daß eine „wilde Schwingung" entstünde, und es wurde die Zeilenendstufe untersucht. Dabei wurde festgestellt, daß am Schirmgitter der PL 81 ein 5-kΩ-Vorwiderstand vorhanden war, der nicht abgeblockt war. Durch das Anlöten eines Kondensators mit 22 nF Kapazität nach Masse wurde die Schwingung beseitigt.

Friedrich Kusterer

Isolation bei Hochspannungsdurchschlägen

Jeder Fernsehtechniker wird schon einmal vor die Aufgabe gestellt worden sein, Hochspannungsfassungen und -leitungen bei Durchschlägen neu zu isolieren. Ein häufiger Fehler ist der Durchschlag am Befestigungsniet der Hochspannungsfassung. Zuerst muß der Niet herausgebohrt werden. Das läßt sich meist sogar durchführen, ohne daß das Chassis oder der Zeilentransformator ausgebaut werden müssen. Durch Unterlegen eines zurechtgeschnittenen Stückes Isoliermaterial, das man leicht anklebt, wird eine neue Isolation geschaffen. Will man eine noch größere Sicherheit erzielen, und zwar auch dann, wenn eine geplatzte Fassung durchgeschlagen ist, dann verfährt man nach folgender Methode:

Man sägt oder schneidet von einem alten schadhaften Zeilentransformator den oberen Teil der Fassung ab, trennt die gewonnene 15 bis 20 mm lange Röhre einseitig auf und legt sie um die geplatzte Fassung *(Bild)*. Mit einem Lötkolben, dessen Spitze man von Lötzinn befreit hat, werden nun die Kanten leicht verschweißt. Eine Reklamation ist nach diesem Verfahren, obgleich mehrere Geräte schon vor Jahren nach dieser Methode behandelt worden sind, noch nicht aufgetreten.



Die gestrichelte Linie zeigt, um wieviel die Isolation verstärkt worden ist

Bei Durchschlägen in der Zuleitung für die Bildröhre ist die schlechte Stelle durchzuschneiden oder herauszuschneiden. Ein etwa 10 cm langer Polyesterschlauch wird nun einseitig aufgeschoben und nach dem Zusammenlöten der Ader über diese Stelle geschoben. Die Enden des Schlauches werden leicht mit dem Lötkolben angeheftet, um ein Verschieben zu verhindern. Die so isolierte Stelle erwies sich als ungewöhnlich spannungsfest. Als Polyesterschlauch wurde der innere Mantel eines symmetrisch abgeschirmten Kabels benutzt.

Gerhard Leyer

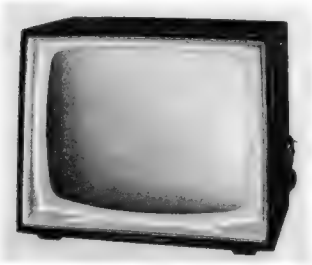
Mitarbeiter sind immer erwünscht

Auch Sie werden bei Ihrer täglichen Facharbeit an Radio- und Fernsehempfängern und Tonbandgeräten wertvolle Erfahrungen sammeln, wirksame Service-Hilfen entdecken, praktische Anordnungen finden, die andere FUNKSCHAU-Leser interessieren. Behalten Sie all dies nicht für sich, sondern teilen Sie uns alle Ihre kleinen und großen Erfahrungen aus Werkstatt und Labor mit, damit wir sie veröffentlichen können. Die Leser freuen sich darauf, von Ihnen zu lernen, und Sie erhalten ein angemessenes Honorar oder – bei kleinen praktischen Winken – ein interessantes Buch unseres Verlages.

Einsendungen sind an die *Redaktion der FUNKSCHAU, München 37, Postfach,* zu richten.

Neue Geräte

Nordmende - Fernsehgeräte. Das Tischgerät *Kommodore* (siehe *Bild*) und der Standempfänger *Roland* enthalten 59-cm-Röhren, eingebaute abstimmbare UHF-Antenne, UHF-Empfangsteil, 20 Röhren, 13



Germaniumdioden, Abstimmautomatik für beide Bereiche, stabilisierte Bild- und Zeilenablenkstufe, Programm - Schnellwahltaste und vielen anderen Komfort. Sie bieten ein Maximum an technischen Raffinessen und entsprechen in der Auslegung Luxusgeräten *(Nordmende*, Bremen-Hemelingen).

Bellini – ein weiteres Philips-Fernsehgerät. Philips erweitert das Geräteprogramm durch einen neuen Vollautomatic - Fernseh - Tischempfänger mit 59-cm-Bildröhre und eingebautem UHF - Teil „Bellini". Der Empfänger besitzt 23 Röhren, 9 Dioden und 2 Siliziumgleichrichter. Seine elektrische Schaltung entspricht bis auf kleine Änderungen den Empfängern der Leonardo-

Vollautomatic-Serie; das Gerät besitzt eine vollautomatische Synchronisierschaltung für Zeile und Bild. Elektronisch stabilisierte Hochspannung, Bildbreite und Bildhöhe, VHF-Memomatic-Tuner sowie eine hochwirksame getastete Regelung mit selektiver Störaustastung sind weitere Kennzeichen dieses neuen Fernsehempfängers. Alle Bedienungsknöpfe befinden sich an der rechten Gehäuseseite. Das Fernseh-Tischgerät „Bellini" wird in zwei Gehäuseausführungen, macoré, dunkelmattiert für 928 DM, Nußbaum, natur, für 943 DM geliefert *(Deutsche Philips GmbH*, Hamburg 1).

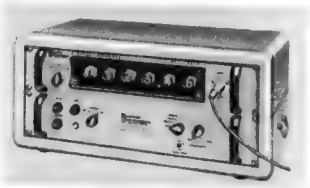
Zwei Automatic-Fernseh-Empfänger brachte Saba zur Ergänzung des Programms heraus. Diese Typen *Feldberg T 115 Automatic* und *Konstanz T 106 Vollautomatic* sind mit der Rechteckbildröhre AW 59–90 ausgerüstet und besitzen eine besonders sachliche klargegliederte Form. Das *Bild* zeigt das Äußere des Konstanz T 106 Vollautomatic. Als UHF-Tuner ist die NSF-Ausführung mit zwei Röhren PC 85 vorgesehen *(Saba*, Villingen im Schwarzwald).

Lorenz-Illustra 2059. Dieser neue 59-cm-Standempfänger ist serienmäßig mit einem UHF-Teil ausgerüstet. Er enthält 18 Röhren, 7 Dioden und arbeitet mit getasteter Regelung, die auf die Hf-Röhre zur Rauschverringerung wirkt. In der Horizontalablenkung findet man eine sehr störunempfindliche Phasenvergleichsschaltung, und der Zeilenrücklauf wird dunkelgesteuert. Das Gerät wird in mittelbraun (1298 DM) und später hell in den Handel gebracht *(Schaub-Lorenz-Vertriebs-GmbH*, Pforzheim).

Philips-Autosuper Paladin 394. Als Nachfolger des bekannten Paladin 384 wird seit einiger Zeit der Autosuper Paladin 394 geliefert. Dieser bewährte und preisgünstige Empfänger ist für Mittel- und Langwellenempfang ausgelegt. Der von 6 auf 12 V umschaltbare Netzteil erlaubt den Betrieb an beiden im Kraftfahrzeug vorkommenden Bordnetzen. Der Paladin 394 besitzt 6 Kreise, 3 Röhren, 1 Germaniumdiode und im Netzteil einen Zerhacker mit Wiedergleichrichtung. Bei 7,2 Volt Batteriespannung ist der Stromverbrauch 4 A und bei 14,4 Volt Batteriespannung beträgt er 2 A. Preis ohne Zubehör: DM 168 *(Deutsche Philips GmbH*, Hamburg).

Mikrofon - Verlängerungsleitung für D 19 BK 200. Telefunken hat in sein Zubehörprogramm für Tonbandgeräte eine Mikrofon-Verlängerungsleitung für das dynamische Mikrofon D 19 BK 200 aufgenommen, das zusammen mit dem Tonbandgerät Magnetophon M 24 angeboten wird. Diese Verlängerungsleitung ist 10 m lang und trägt an beiden Enden Kabelanschlüsse mit Renkverschluß *(Telefunken GmbH*, Hannover).

Digitales Ohmmeter. Das Gerät 3500 AO der Firma Electro Instruments arbeitet mit fünf Anzeigestellen und einer Genauigkeit von 0,01 % für einen Bereich von 0,01 bis 9,9999 MΩ und bei einer mittleren Abgleichzeit von 2 Sekunden. Die Meßkreise entsprechen den MIL-Vorschriften, und eine Viel-



zahl von Eingabe- und Ausgabeeinheiten ist direkt anschließbar (Vertrieb: *BFI Elektronik GmbH*, Frankfurt/Main).

Neue Druckschriften

AEG-Selen-Gleichrichter. Diese reich illustrierte Sammelliste (50 Seiten) führt alle von der AEG gebauten Rundfunk-, Fernseh- und Kleingleichrichter mit ihren technischen Daten und mit aufschlußreichen Erläuterungen über ihre Anwendung an. Sehr zweckmäßig ist die Art der Bebilderung gelöst. Die letzte Umschlagseite läßt sich noch einmal nach außen umklappen, wodurch man einen zweiten Rücken zum Einheften von 16 Seiten gewonnen hat, auf denen ausschließlich die Bauform-Zeichnungen zu finden sind *(AEG*, Berlin-Grunewald).

Akkord-Reiseempfänger 1961. Auf 8 Seiten im Format DIN A 4 und im Buntdruck werden die sieben Reiseempfänger des Unternehmens gezeigt, erläutert und ihre technischen Daten angeführt. Dabei ging man recht geschickt vor, denn die „Technik", also die Daten, wurden auf einem Sonderblatt in Tabellenform zusammengestellt, so daß man sie bequem miteinander vergleichen kann. Die vierseitige *Verkaufsinformation 2/61* dient dem gleichen Zweck, aber sie beschränkt sich auf textliche Angaben in Kurzform *(Akkord-Radio GmbH*, Herxheim/Pfalz).

Radio - Dräger - Preisliste 1960. Diese auch für 1961 gültige Liste (160 Seiten) gibt einen Überblick über die lieferbaren Einzelteile für die Fernseh- und Rundfunktechnik sowie die industrielle Elektronik. Der Anhang enthält ein äußerst reichhaltiges Literatur-Verzeichnis, in dem die Erzeugnisse des Franzis-Verlages einen breiten Raum einnehmen *(Dräger & Co.*, Stuttgart-S).

Grundig-Taschen- und Reiseempfänger. Auf 16 Seiten lernt man 15 verschiedene Taschen- und Reiseempfänger kennen und erfährt ihre wichtigsten technischen Daten. Die geschmackvoll aufgemachte Druckschrift dürfte sich beim Händler als wirkungsvolle Verkaufshilfe gut bewähren *(Grundig* Radio Werke GmbH, Fürth/Bay.).

Radio-Fern-Druckschriften. Zwei 2- und eine 4seitige Druckschrift bilden Auszüge aus dem äußerst vielseitigen Meßgeräte - Programm des Unternehmens; drei weitere berichten über interessante Bausätze. *Hoptronic 30* ist ein Elektronenblitzgerät zum Selbstbau, der *MV 002* stellt sich als Transistor-Mikrofon-Vorverstärker vor, und außerdem wird die genaue Baubeschreibung für den Kleinsuperhet *Kristall* gegeben. Dieses Gerät ist mit 7 Transistoren bestückt, es enthält eine gedruckte Schaltung und im Zf-Teil findet ein Transfilter Verwendung *(Radio Fern Elektronik GmbH*, Essen).

Saba - Jubiläumsprogramm 1961. Auf 32 Bild- und Textseiten wird das Gesamtprogramm des Unternehmens an Taschenempfängern, Rundfunk- und Ferseh- sowie Tonbandgeräten vorgestellt. Die sogenannten „Technischen Kurzdaten" sind sehr geschickt ausgewählte Angaben, die genau das sagen, was der Techniker wissen muß und was den Kunden besonders interessiert *(Saba*, Villingen im Schwarzwald).

Schaub - Lorenz - Transistorsuper 1961. Der Untertitel dieser achtseitigen Schrift lautet „Empfänger nach Maß für Leute, die Unabhängigkeit zu schätzen wissen", und unter dem Motto „Schnurlos heißt die Parole" werden die Reiseempfänger Touring T 20, Amigo T 20, Weekend T 10 und Golf T 20 in Wort und Bild sowie unter Herausstellen ihrer besonderen Vorzüge angeführt. Farbige Großformat-Bilder erhöhen die Werbewirksamkeit dieses hübschen Prospektes *(Schaub-Lorenz*, Pforzheim).

Siemens-Silizium-Dioden. Unter diesem Titel erscheint eine 4seitige Schrift, Ausgabe 1961, die sämtliche Typen des Programms mit den wichtigsten elektrischen Daten anführt. Für das Halbleiter-Ringbuch kam das Blatt „RL-Typen, Umstellung der Bauform" heraus. Es betrifft die Umstellung einiger keramischer Ausführungen auf die neue Glasbauform *(Siemens & Halske*, München, Halbleiterwerk).

Aufbau und Eigenschaften von Hochfrequenzkabeln. Dieser Sonderdruck bildet die Zusammenfassung eines Vortrages. Er enthält grundsätzliche Ausführungen über die Eigenschaften von Koaxial-Hf-Kabeln und beschreibt dann einige hochwertige Ausführungen der *Hackethal-Draht- und Kabel-Werke AG*, Hannover.

Hauszeitschriften

BASF-Mitteilungen für alle Tonbandfreunde. BASF, Badische Anilin- u. Soda-Fabrik AG, Ludwigshafen/Rhein.

Nr. 25. 18 Seiten: Laßt Briefe sprechen – Reporterschule mit Akustik – Tonband schreibt Geschichte – Chronist, Märchentante, Sprachlehrer – BASF-Justierband – Telefonregister „zweckentfremdet".

Eltronik Reflektor. Deutsche Elektronik GmbH, Berlin-Wilmersdorf.

Nr. 2/1961. 16 Seiten: Gemeinschaftsantennen-Anlagen mit symmetrischem oder konzentrischem Kabel? – Eltronik-Gemeinschaftsantennen im Hansaviertel, Berlin – Eltronik-Verstärker ST 202/IV für Band IV und V.

Am Mikrophon: Nordmende. Redaktion Paul Dinges. Norddeutsche Mende Rundfunk KG, Bremen-Hemelingen.

Nr. 5/März 1961. 40 Seiten: Die neuen Nordmende-Kofferempfänger – Die neuen Nordmende-Fernsehempfänger – Technische Beratungsstunde (26. Aufsatz) – Fernsehtechnische Schulungsbriefe (Brief 2) – Fehlersuche – Technischer Informationsdienst – UHF-Testbilder mit dem FSG 957 – Technische Neuerungen im Chassis StL 12 – Werkstatt-Kniffe.

Nr. 6/1961. 28 Seiten: Kofferempfänger verhüten Sommerflaute im Rundfunkgeschäft – Fachleute unter sich – Technische Beratungsstunde (27. Aufsatz) – Technischer Informationsdienst – Fernsehtechnische Schulungsbriefe (Brief 3) – Aus der Praxis der Fehlersuche (9. Beitrag) – Die neuen Nordmende-Fernsehgeräte – Transistorkoffer im neuen Nordmende-Lieferprogramm – Der Kundendienst bittet ums Wort – Neue Nordmende-Fernsehgeräte unter der Lupe des Technikers – Neuer Universal-Oszillograf für Elektro-, Rundfunk- und Fernsehtechnik.

Druckschriften und Hauszeitschriften wollen unsere Leser nicht bei der FUNKSCHAU-Redaktion, sondern – unter Bezugnahme auf die Ankündigung in der FUNKSCHAU – bei den angegebenen Firmen unmittelbar anfordern; die Veröffentlichungen stehen Fach-Interessenten kostenlos zur Verfügung.

Produktions- und Umsatzbilanz 1960

Es war trotzdem ein gutes Jahr

Der Kummer mit der Fernsehgeräte-Überproduktion und das Aussetzen des Rabattkartells dürfen nicht darüber hinwegtäuschen, daß unsere Branche durchaus kräftig lebt und an der allgemeinen Entwicklung weiterhin ihren guten Anteil hat. Wir können erst jetzt die Produktionsergebnisse des vergangenen Jahres veröffentlichen; das Zahlenmaterial dokumentiert eine gesunde Entwicklung mit dem einen sattsam bekannten Schönheitsfehler der Fernsehgeräte-Überproduktion.

Umsatz verbessert

Einzel- und Großhandel konnten ihre Umsätze verbessern, wobei man wissen muß, daß beide Wirtschaftszweige diese zunehmend mit anderen Artikeln abrunden: es sind Tonbandgeräte, Antennenmaterial und elektrische Haushaltsgeräte wie Kühlschränke und Herde sowie Werkstattleistungen.

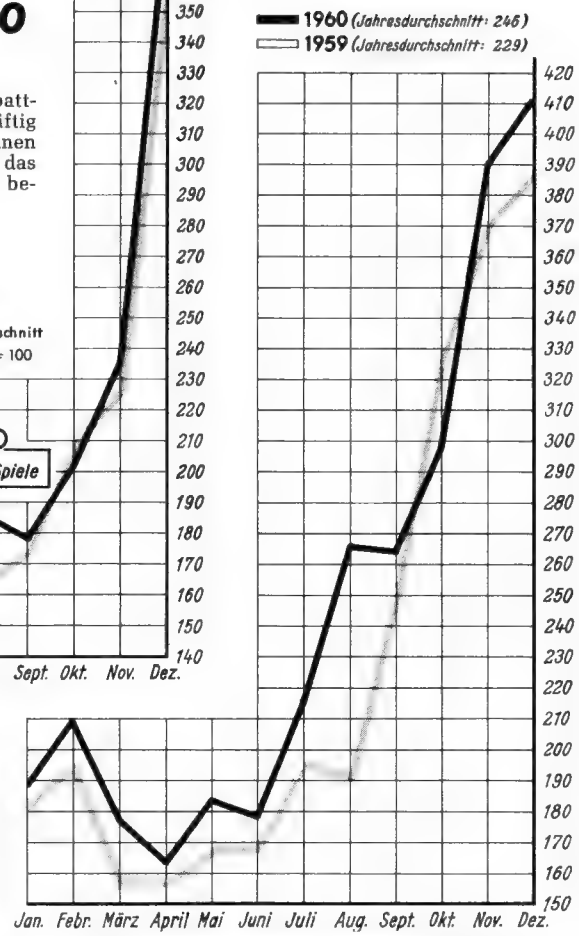
Die Einzelhandelskurve *(Bild 1)* zeigt deutlich, wie günstig sich die Olympischen Spiele auf den Umsatz auswirkten; gleiches geht aus *Bild 2* (Großhandelsumsatz) hervor – aber man erkennt ebenfalls, daß im Monat September Rückgang bzw. Stagnation die Folgen waren. Der Dezember brachte ausgezeichnete Ergebnisse, so daß der Einzelhandel die Meßziffer 383 und der Großhandel 411 erreichen konnten, bezogen auf den Monatsdurchschnitt 1954 = 100. Daß zumindest der Einzelhandel seinen Verdienst nicht parallel zur Umsatzausweitung steigern konnte, ist bekannt; das Unkostenniveau ging hinauf, und die Rabatte für die Hauptumsatzträger (Rundfunk- und vor allem Fernsehgeräte) waren in dem Berichtsjahr durch das Kartell gesenkt worden.

Rekordproduktion 1960: 2,112 Milliarden DM

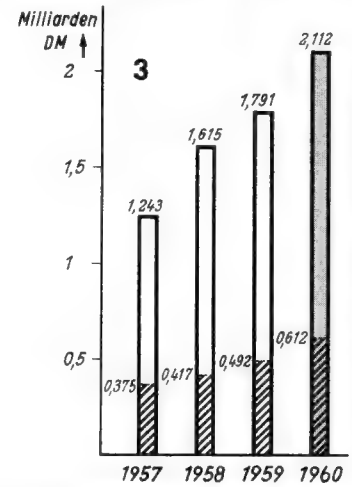
1960 konnte erstmalig die Zwei-Milliarden-DM-Grenze überschritten werden. 0,77 Milliarden DM Produktionswert entfielen auf Rundfunkgeräte aller Typen (4,675 Millionen Stück) und 1,34 Milliarden – das sind knapp zwei Drittel – auf Fernsehempfänger (2,267 Millionen Stück). Diese Produktion und ihren Exportanteil (612 Millionen DM) zeigt *Bild 3* im Vergleich zu den Jahren 1957, 1958 und 1959.

Im vergangenen Jahr ging die Fertigung von Heimgeräten um 5 %, von Musikschränken und Phonosuper um 8 % und Autosuper um 14 % zurück, während die Fertigung von Reise- und Taschensuperhets auf die erstaunliche Höhe von 1,545 Millionen Stück kletterte, was eine Zunahme von 70 % bedeutet *(Bild 4)*.

Die Fertigung von Fernsehgeräten stieg im 1. Quartal 1961 weiter an (um 49 000 Stück), wie wir bereits berichteten, jedoch dürfte sich jetzt die angestrebte Einschränkung auswirken *(Bild 5)*. Interessant ist *Bild 6*, das den Anteil der Bildschirmgröße bezogen auf die Gesamt-Fernsehgerätefertigung der Jahre 1956 bis 1960 zeigt. Aus der Angabe, daß 1960 bereits 26% aller Modelle mit dem 59-cm-Bildschirm versehen waren, ist zu erkennen, daß 1960 etwa 590 000 solcher Geräte gebaut worden sind – die ursprüngliche Planung lag bis Ende des Jahres bei nur 150 000 Geräten.



2 Großhandels-Umsatz Durchschnitt 1954 = 100



Gesamt-Produktionswert der deutschen Rundfunk/Fernsehgeräteindustrie (Exportanteil gestrichelt)

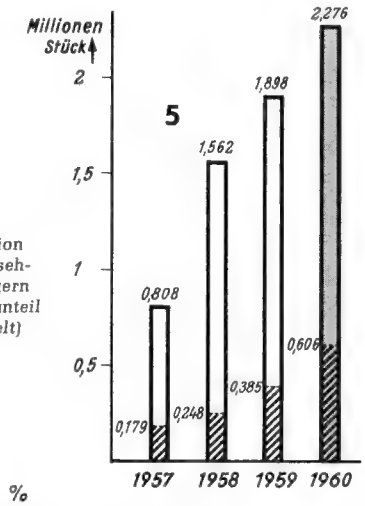
Export stieg um 24,3 %

Im Vorjahr konnte unbeschadet der pessimistischen Vorhersagen der Export nochmals um fast 1/4 (genau um 24,3 %) gesteigert werden. Exportiert wurden:

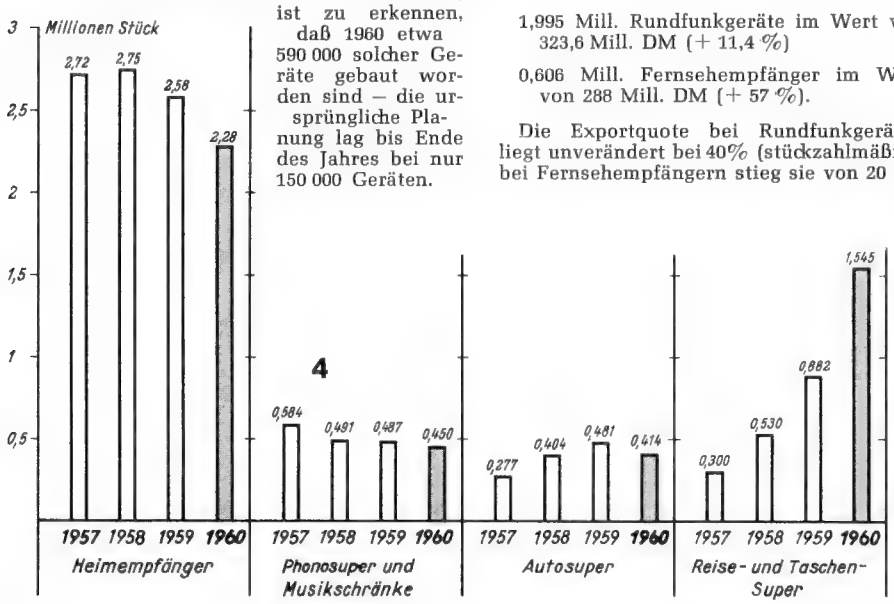
1,995 Mill. Rundfunkgeräte im Wert von 323,6 Mill. DM (+ 11,4 %)

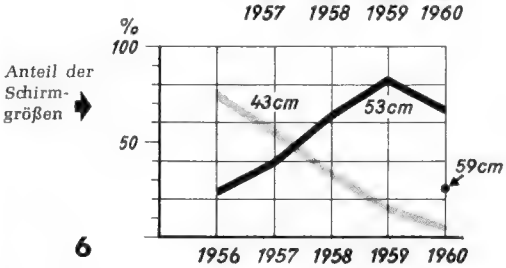
0,606 Mill. Fernsehempfänger im Wert von 288 Mill. DM (+ 57 %).

Die Exportquote bei Rundfunkgeräten liegt unverändert bei 40% (stückzahlmäßig); bei Fernsehempfängern stieg sie von 20 auf 26,1 % (ebenfalls stückzahlmäßig). Der Rundfunkgeräteexport ging 1960 etwa zur Hälfte nach Europa, 26 % gingen nach Nord- und Südamerika und 15 % nach Asien. Beim Fernsehgerät blieben 88,5 % auf europäischen Märkten (1959: 92 %). Die ersten Exportergebnisse des laufenden Jahres lassen erwarten, daß zumindest die Fernsehgeräte-Ausfuhren 1961 geringer als im Vorjahr sein werden. K. T.



Produktion an Fernsehempfängern (Exportanteil gestrichelt)





Elektronenröhren Physik

In Einzelberichten

Neue Folge

Verlagsausgabe der Zeitschrift

DIE TELEFUNKEN-RÖHRE

Herausgeber

für Hefte Nr. 1, 2 und 5: Professor Dr. Horst Rothe
für Hefte Nr. 3, 4, 6 und weiter: Dr. Lothar Brück

Die der interessierten Fachwelt zur Verfügung stehenden Verlagsausgaben der Zeitschrift

DIE TELEFUNKEN-RÖHRE

die unter dem Titel

Elektronenröhren-Physik

erscheinen, bringen wertvolle Arbeiten und die Zusammenfassungen wichtiger Forschungsergebnisse aus der Röhren- und Halbleiterentwicklung Telefunken

Die letzten Ausgaben:

Heft 4 - Preis 7.20 DM

entspricht **Heft 36** der TELEFUNKEN-RÖHRE - 160 S., 106 Bilder

INHALT:

Wilhelm Engbert: Eine Darstellung der Hochfrequenzeigenschaften des Transistors

Richard Hechtel und *Rudolf Johne:* Die Berechnung von Elektronenbahnen in überlagerten elektrostatischen und magnetischen Feldern unter Berücksichtigung der Raumladungskräfte

Rudolf Johne: Eine magnetisch partiell abgeschirmte Elektronenkanone für eine Wanderfeldröhre

Karl-B. Niclas und *Richard Hechtel:* Ein rauscharmer Wanderfeldröhren-Verstärker für das 4000-MHz-Gebiet

Werner Düsing: Wanderung der Aktivatoren Magnesium und Silizium in indirekt geheizten Oxydkathoden

Hans Leibiger: Die Bestimmung des oxydischen Anteils von Silizium und Magnesium im Kathodennickel zur Kenntnis seines wahren Aktivatorgehaltes

Karl Veith und *Herbert Kallweit:* Beitrag zum Problem elektrischer Durchschläge zwischen Heizfaden und Kathodenhülse indirekt geheizter Oxydkathoden

Heft 5 - Preis 9.60 DM

entspricht **Heft 33a** der TELEFUNKEN-RÖHRE - 206 S., 95 Bilder

INHALT:

Hans Bauer: Die Rauschkennwerte einer Pentode im UKW-Gebiet

Rudolf Cantz: Das Rauschen gittergesteuerter Mischröhren

Rudolf Cantz: Die Technik rauscharmer Eingangsschaltungen im 100-MHz-Gebiet

Johannes Schubert: Anwendung der Theorie rauschender Vierpole auf Transistoren bei Niederfrequenz

Rudolf Sittner: Das Rauschen und die Stabilität einer nicht neutralisierten Triode als Hochfrequenzeingangsstufe

Heft 6 - Preis 7.20 DM

entspricht **Heft 37** der TELEFUNKEN-RÖHRE - 132 S., 65 Bilder

INHALT:

Eberhard Gundert: Dynamische Ablenkempfindlichkeit geneigter Ablenkplatten

Willi Schröder: Schärfemessungen an Bildröhren

Chris Metelmann: A Comparison of Several RF Amplifier Tubes for UHF-TV

Josef Ruf: Über die Emissionsgleichung der Oxydkathode

Im Abonnement günstigere Bedingungen. — Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und vom Verlag.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN

Persönliches

Ernst Mästling, Gründer der Emud-Radiowerke und Senior der deutschen Funkindustrie, starb nach kurzer, schwerer Krankheit am 12. Juni im 86. Lebensjahr. 1923 begann er mit der Produktion von Rundfunkgeräten, kleinere Typen zu volkstümlichen Preisen fanden in dem Werk eine besondere Pflegestätte. Nach 1945 hat Ernst Mästling den Wiederaufbau der stark zerstörten Produktionsstätten in schnellem Tempo durchgeführt und Arbeitsplätze für über 700 Menschen geschaffen. Durch Jahrzehnte hat er die Geschicke des Unternehmens mit Umsicht und großem Können geleitet. Nahezu $1^1/_2$ Millionen Rundfunk- und Fernsehgeräte haben das Werk unter seiner Leitung verlassen.

Dr.-Ing. P. K. Hermann, seit 1929 Angehöriger des Forschungsinstitutes der AEG, wurde von der Technischen Universität Berlin zum außerplanmäßigen Professor ernannt, nachdem er bereits seit 1952 als Privatdozent an der TU Berlin über magnetische Werkstoffe und Meßwertumformer liest.

Jörn Thiel, Köln, leitet die mit dem Sommersemester 1961 am Pädagogischen Institut der Stadt Köln für die Lehrerfortbildung neu eingerichteten Kurse *Tonaufnahme leicht gemacht – Musik und Wort.* Hier haben Lehrer aller Institute, auch der Gewerbe- und Berufsschulen, Gelegenheit, die Praxis der Musik- und Wortaufnahme mit Tonbandgeräten zu erlernen und als Gestaltungsmittel in den Unterricht einzuführen.

Max Mau, Saba-Generalvertreter für Hamburg, beging am 1. Juni das Jubiläum der 40jährigen Zugehörigkeit zum Hause Saba. Seit 1921 leitet er die Vertriebsfiliale der Schwarzwälder Firma, die er zu einem der umsatzstärksten Stützpunkte des Unternehmens ausbaute.

Am 2. Juni beging **Willi Schongs,** Geschäftsführer und Mitinhaber der weit über die Grenzen Europas hinaus bekannten Lautsprecher-Spezialfabrik Isophon-Werke GmbH, Berlin-Tempelhof, seinen 65. Geburtstag. Der Jubilar, der sich in den Kreisen der Empfänger- und Ela-Fabriken eines großen Ansehens erfreut, gehört mit zu den Gründern der 1929 errichteten Isophon-Werke. Die elektroakustische Entwicklung in den vergangenen Jahrzehnten ist mit seinem Namen eng verknüpft. Er gehört auf dem Lautsprechergebiet mit zu den bahnbrechenden Pionieren.

Am 15. April beging **Paul Stoellger** sein 30jähriges Dienstjubiläum bei der Spezialfabrik für Kondensatoren Richard Jahre in Berlin. Der Jubilar kam am 16. April 1931 als Konstrukteur zu Jahre. Durch seine umfassenden Kenntnisse mechanischer, elektrischer und chemischer Zusammenhänge wurde er zum Leiter der Technischen Abteilung berufen und trug durch seine tatkräftige und zielstrebige Mitarbeit wesentlich zum Aufbau des Werkes bei. Paul Stoellger hat in diesem Rahmen durch die Entwicklung besonderer Fertigungsmethoden in der Herstellung von Kondensatoren und die Rationalisierung verschiedener Arbeitsgänge Hervorragendes geleistet. Er steht mit seinen großen Erfahrungen der Firma Jahre weiterhin beratend zur Seite.

Neue Sender, neue Frequenzen

Radio Bremen

Nach längeren Probesendungen seit 1. Juni offiziell im Betrieb: Kurzwellensender mit 1 kW Leistung (später 10 kW) auf 6190 kHz = 48,47 m; überträgt das 1. Programm.

Norddeutscher Rundfunk

Ende Mai in Betrieb genommen: Fernseh-Umsetzer *Freden*/Leinetal (Kanal 5, 3 W); Muttersender ist Harz-West in Kanal 10.

Pläne

Der *Bayerische Rundfunk* wird den UKW-Sender Burgstall auf dem Hohen Bogen um einen Fernsehsender ergänzen, wobei der bisherige Sendemast durch einen 45 m hohen Betonturm ersetzt wird (Kanal 2). Inbetriebnahme etwa Weihnachten 1961; Versorgungsgebiet der obere Bayerische Wald, vorzugsweise der Kötztinger Raum.

Der *Sender Freies Berlin* plant die Errichtung eines 1-kW-Kurzwellensenders im 49-m-Band.

Die *Schweizerische Radio- und Fernsehgesellschaft* wird in den nächsten Jahren 20 Fernsehsender und rund 60 Umsetzer bauen. Die jetzt betriebenen 8 Fernsehsender und 12 Umsetzer erreichen erst 70 % aller schweizerischen Haushaltungen.

Der Franzis-Verlag jetzt auch über Fernschreiber erreichbar

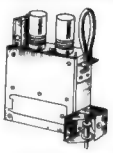
Die Redaktionen der Zeitschriften FUNKSCHAU, ELEKTRONIK und ENERGIE, die Anzeigenabteilung, die Verlagsleitung, der Zeitschriften- und Buchvertrieb sind durch Fernschreiber/Telex unter der Nummer

05/22 301

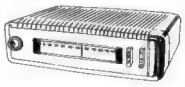
erreichbar. Bitte machen Sie von dieser schnellen Nachrichtenübermittlung in eiligen Fällen Gebrauch und geben Sie zur raschesten Erledigung die gewünschte Abteilung unseres Hauses an.

FRANZIS-VERLAG . MÜNCHEN

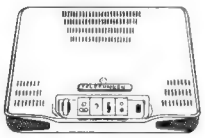
UHF-TUNER und CONVERTER f. d. 2te u. alle weiteren Programme!



UHF-Tuner WU 1 mit der neuesten TELEFUNKEN-Spanngitter-Rö. PC 88 im Eing. u. PC 86 durchstimmbar von 470–790 MHz durch einen Grob- und Fein-Schneckentrieb. Die abgegebene ZF v. 38,9 MHz wird üb. ein abstimmbares L ausgekoppelt. **69.50**
Desgl. WU 2 mit Skalenknopf u. Kanalanzeige, Schiebetaste, abgesch. ZF-Spezialleitung u. v. m. **79.50**
Vorstehende TUNER stammen aus neuester Fertigung, wie sie die Industrie verwendet.



UHF-CONVERTER, ein selbständiges Zusatzgerät f. d. Empf. d. 2. u. aller weiteren Progr., f. alle FS-Geräte. Ferner CONVERTER der Firmen: **AEG – GRAETZ – PHILIPS – SIEMENS – TELEFUNKEN** **148.-**



UHF-Antennen u. Zubehör auf Anfrage!
SENSATIONELLES ANGEBOT!
TELEFUNKEN-Zweikanal-Stereo-Verstärker S 81
Zur Ergänzung von Rundf.-Empfängern u. Musiktruhen in Verbindung mit einem Stereo-Abspielgerät u. 2 Außenlautsprecher zu einer Vollstereo-Anlage. Leichte Bedienung über 4 Druckt. Ideale Flachbauform. 2 × 2 W Endstufe. 2 Rö., 1 Tgl.
fr. Lpr. 135.– **nur 59.-**
2 dazu passende Gehäuselautspr. perm.-dyn. Breitb.-System 4 W **nur 49.50**
Vers. p. Nachn. zuzügl. Vers.-Spesen, Teilz. b. 12 Mte. Fordern Sie Liste T 27.

TEKA AMBERG/Opf., Abt. 13

Inh. E. & G. Szebehelyi

Liefert alles sofort und preiswert ab Lager

Lieferung nur an Wiederverkäufer!

Preiskatalog 1961/62 werden kostenlos zugesandt!

TONBÄNDER BASF: PES 26 15/480 **DM 17.–**, PES 26 11/240 **DM 9.50**

MENGENRABATT: Ab 10 Stück 10%

HAMBURG - GR. FLOTTBEK

Grottenstr. 24 · Ruf: 827137 · Telegramm-Adr.: Expreßröhre Hamburg

Fernsehgeräte - Sonderpreis

Graetz-Fährich	F 307 43 cm o. UHF		n. DM 330.–
Graetz-Gouverneur	F 321 53 cm m. UHF		n. DM 540.–
Philips-Leonardo	59 cm m. UHF		n. DM 598.–
Imperial-204	59 cm m. UHF		n. DM 530.–
AEG-Visavox 1559	59 cm m. UHF		n. DM 609.–
UHF-Breitband-Antenne	7 Elemente	Kanal 14–30	n. DM 12.–
UHF-Breitband-Antenne	11 Elemente	Kanal 14–30	n. DM 18.90
UHF-Breitband-Antenne	16 Elemente	Kanal 14–30	n. DM 25.–
UHF-Breitband-Antenne	22 Elemente	Kanal 14–30	n. DM 41.50

Fordern Sie unsere Preisliste mit weiteren Sonderangeboten in Fernseh-Radio- und Elektrogeräten an.

Lieferung: An Wiederverkäufer per Nachnahme unfrei, jedoch versichert in Original-Karton mit Fabrik-Garantie.

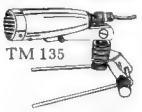
THEODOR ESCH Elektro-Radio-Großhandel Lobberich/Ndrh. Tel. 2615

FERNSEHER-SONDERANGEBOT!

43-cm-Tischg. METZ 922 fr. Lpr. 749.– **339.-**
43-cm-Tischg. VISAVOX FE 843 fr. Lpr. 698.– **345.-**
43-cm-Tischg. GRUNDIG Zaubersp. 399 fr. Lpr. 748.– **348.-**
43-cm-Tischg. LOEWE-OPTA Iris fr. Lpr. 678.- **348.-**
43-cm-Tischg. NORDMENDE Panorama fr. Lpr. 698.– **349.-**
43-cm-Tischg. SCHAUB-LORENZ 843 fr. Lpr. 699.– **348.-**
53-cm-Tischg. IMPERIAL FET 921 fr. Lpr. 958.- **398.-**
53-cm-Tischg. EMUD Diamant 53 T f. Lpr. 858.- **419.-**
53-cm-Standg. METZ 1062 fr. Lpr. 1149.– **548.-**
53-cm-Standg. NORDMENDE Roland fr. Lpr. 1068.– **549.-**
53-cm-Rdf.-Ferns.-Komb. Tribüne 2654 fr. Lpr. 1498.– **998.-**
53-cm-Rdf.-Ferns.-Komb. NORDMENDE Exquisit 59 fr. Lpr. 1965. **998.-**
UHF-Teil eingeb. Mehrpreis **90.-**
bei Selbsteinb. **75.-**
Fabrikneue Bi.-Rö., 6 Monate Garantie!
MW 43–64 139.50 **MW 53–80 194.50**
MW 43–69 139.50 **AW 53–88 179.50**
desgl. mit kl. Kratzern
43 cm, 110°, AW 43-88 **89.-** 53 cm, 110°, AW 53-88 **95.-**

LOEWE-OPTA 9-Trans.-Batterie-Chassis
17 Krs. (U-M) eingeb. Ferritant., 2 Taschenl.-Batt. 4,5 V, perm.-dyn. Lautspr. **136.-**
Orig.-Gehäuse 7.50 ausziehb. Teleskop-Ant. 2.95
TELEFUNKEN CONCERTINO od. AEG-Tambour Stereo-Chassis, 9 Rö., 18 Krs. (U–K–M–L), 4 Lautsprecher, Ferritantenne **298.-**
Orig. Edelholzgeh. m. Schallw. u. Bespannung **39.50**
LOEWE-OPTA Hellas Duplex Aut.-Stereo-Spitzensuper-Chassis, 9 Rö., 22 Krs. (U-2×K-M-L), 4 Lautsprecher, Ferritant. Geh.-Dipol **349.-**
SPARTRAFO, 110/220/300 V, 50 mA, 1 × 4, 1 × 4/6,3 V, Kern M 65 **8.25**
UNIV.-Netztrafo, 110/220 V, 2×240 V o. 2×260 V, o. 2×280 V umschaltbar, 85 mA/4 V, 1,1 A/6,3 V, 0,9 A/6,3 V, 3,8 A/Kern M 85 **13.50**
desgl. 110/220 V, 2×250, 2×280, 2×310 V, 140 mA, 4 V, 2,2 A, 6,3 V, 0,9 A, 6,3 A, 4,5 A **14.50**
Netztrafo, 1×240 V, 50 mA, 6,3 V, 2 A, M 65 **7.50**
desgl., jedoch 100 mA, Kern M 65 **10.50**
UKW FM-Einbau-Aggregat, 3 Bandf., 11 Krs. **19.95**
UKW-Baustein, L-Abst. m. Rö. ECC 85, 3 FM und 1 Ratiofilter **23.75**
Aufbau-Meßinstrument, 0–250 V = u. ~, Bodenpl. 60 mm ⌀, Geh. 50 mm ⌀, Höhe 25 mm **8.75**

ORIGINAL AEG-SPALTMOTOR Type E 1, 110/220 V, 50 Hz, 3000 U/min. **7.95**
TK 100 Zwei-Zellen-Kristall-Ständermikrofon Rund-Charakteristik, ein Mikrofon für hochwertige Übertragung in eleg. Formgebung, m. Kabel **33.-**
mit Tischstativ **45.-**
TK 110 Dynamic-Stab-Mikrofon als Stativ u. Handmikrof. m. Schalt., kpl. m. Tischstat. u. Kab. **59.50**
TM 111 Dynamic-Studio-Mikrofon für hohe Ansprüche, Ela-Anlagen und Tonband **64.-**
TM 112 Dynamic-Studio-Mikrofon, hochwertig, für alle Ansprüche, 5/8″ für Stativ-Gewinde **69.-**
Gabel-Tischstativ 11.50 Bodenstativ, 3 Bein 59.50



TM 135 Reporter-Dynamic-Mikrofon mit abnehmbarem Fuß, auch als Umhänge-Mikrofon zu verwenden. Kleine elegante Ausführung, hochwertig für Ela- und Tonbandaufnahm. m Kabel **57.-**
TM 120 KRISTALL-Klein-Mikrofon „Baby" in Samt-Etui, universell, 80–8000 Hz **11.50**
Teilzahlung bis zu 12 Monate. Fordern Sie Liste T 27 mit weiteren interessanten Angeboten.

TEKA AMBERG/Opf., Abt. 13

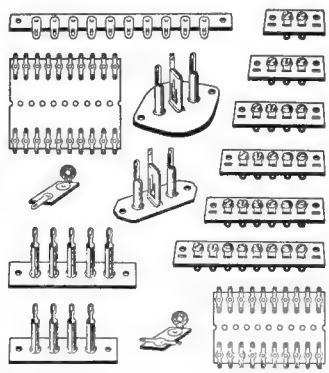
selbstklebende schilder

FÜR INDUSTRIE UND HANDEL

BERGMANN SKALEN

BERLIN SW 61
GNEISENAUSTR. 41 · RUF: 663363/64
TELEX: 0184554

ELEKTRO - BAUTEILE



ELEKTRO - FEINBAU
Sassmannshausen in Westfalen

Halbleiter - Service - Gerät HSG

Ein Prüfgerät für Transistoren aller Art
Ein Meßgerät für Dioden bis 250 mA Stromdurchgang
Für Spannungsmessungen bis 250 V mit 10 000 Ω/V
Für Widerstandsmessungen bis 1 MΩ
Mit einstellbarer Belastung beim Messen von Transistorgeräte-Stromquellen usw.
Fast narrensicher Bedienung für jedermann
Prospekt anfordern!

MAX FUNKE K.G. Adenau/Eifel
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

DAS LAGER IN DER TASCHE

ERWIN HENINGER

München · Landsberger Straße 87
Düsseldorf · Kölner Straße 322

Hochstabilisierte Transistor-Netzgeräte

10 verschiedene Typen mit Ausgangsleistungen 25, 100 und 500 W. Spannungsbereiche von 0-10 V bis 0-100 V, Strombereiche von 0-0,25 A bis 0-10 A. Spannungskonstanz 0,1 %, Brummspannung kleiner 1 mV_{ss}. Neuartige elektronische Abschaltsicherung **mit automatischem Einschalten.** Geräuschloses Arbeiten. Eingebaute Strom- und Spannungsmesser, 3 Jahre Garantie.

JOSEF HEINZINGER, München 15, Lindwurmstraße 135

- Stabilisierte Gleichrichtergeräte
- Transduktoren
- Steuerverstärker
- Magnetverstärker
- Bausätze für komerzielle Gleichrichter
- Bausätze für IU- und IUIU-Ladegeräte
- Wir übernehmen für Sie Entwicklungen und Serienfertigungen elektronischer Apparate und Steuerungen
- Eigener Präzisions-Werkzeugbau

ING. H. S. AUERHAMMER Hochfrequenz-Physik.-Entwicklungslabor Gröbenzell vor München, Salzstraße 4-6

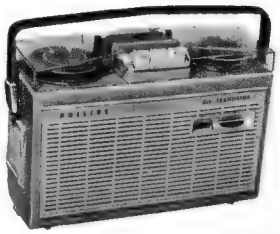
PHILIPS-Batterie-Tonbandgerät RK 5

Zweispur-Tonkopf • bis 2 Stunden Spieldauer • eingebautes, abnehmbares Richtmikrofon • eingebauter Lautsprecher • Polystyrolkoffer • auch beim Tragen und mit Deckel betriebsbereit • 4,75 cm/sec Bandgeschwindigk. • Gleichlauf besser als 0,5 % • Frequenzumfang 100-6000 Hz • 6 Transistoren • Spieldauer 20 Stunden mit einem Batteriesatz (6 Monozellen)

Maße: 265 x 190 x 95 mm - Gewicht: 3,6 kg

DM 289.- (mit Mikrofon)

Anzahlung 28.- — 10 Monatsraten 28.-



Radio- und Elektro-Handlung
(20b) BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Straße 11, Fernruf 21332

Röhrensonderangebot — 6 Monate Garantie

1.75: EAA 91, EC 92, EZ 40/81. **1.80:** DF 91, EM 80, UY 85. **1.85:** EF 93, EL 84, UY 11. **1.90:** AZ 12, DAF 91, EF 89, VY 1. **1.95:** DL 92, EABC 80, EF 80/85. **2.—:** DAF 96, DF 96, DK 91, DL 96, ECH 81. **2.15:** ECC 81/82/83/85, EBF 80. **2.20:** EL 41, PABC 80. **2.25:** DK 96, PL 83. **2.30:** EBF 89, EF 12 G/41. **2.35:** EAF 42, PCC 84/85, PL 82, PY 81/82. **2.40:** PY 83, 5 U 4, 6 J 6, 6 V 6. **2.45:** AF 7, DC 90, ECH 42, ECL 80, EM 84, PL 84. **2.55:** EF 86, EH 90, EY 86, UCH 42/81, UL 84, OD 3, 3 A 5. **2.60:** DY 80/86, ECL 82, P 2000, UABC 80, UCC 85, UL 41. **2.80:** EF 42, EL 95, EM 11/34, PCF 82, PCL 82, VY 2. **2.90:** AF 3, EL 11, EM 4, UM 11, 6 AK 5. **3.10:** AL 4, EL 86, PL 81. **3.20:** PCF 80, PCL 81. **3.30:** ECC 40, EF 40, EM 85. **3.40:** DF 97 orig., UCH 21/71. **3.55:** ECL 11, UCL 82. **3.70:** AC 2, EBL 1, PY 88. **3.95:** ECH 83, EF 12 K/43/183, 6 L 6, PCL 84. **4.15:** ECH 4, EF 184, EL 12. **4.60:** ABL 1, ACH 1, PL 36. **4.85:** ECL 113, EF 804 orig., PC 86. **5.80:** EBF 11/15 orig., UBF 11 St, UEL 51. **6.70:** EL 34, UCH 11 St. **8.—:** UEL 71 orig. **9.50:** VF7, VCL 11 orig.

Spezialröhren — keine aussortierte Ware — fabrikneu:

EC 55 (5681) (geschlossene Orig.-Valvo-Einzelpackung):	12.—
dto. ab 100 Stück:	8.—
EC 55 (5681) (Original-Valvo-Garantiepackung):	15.—
dto. ab 100 Stück:	10.—
EF 12 spez. (Original-Telefunken-Garantiepackung):	7.25
LB 8 (Original-Telefunken-Garantiepackung):	65.—

Weitere preisgünstige Spezialröhren auf Anfrage.
Bei Aufträgen unter 10.— DM Zuschlag von 1.— DM.

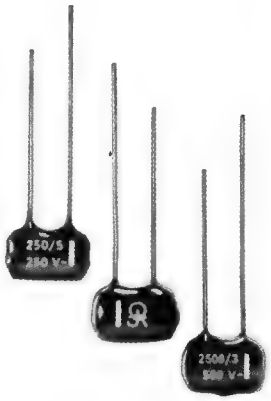
JOHANNES SCHMITZ, Groß- und Außenhandel,
Fürstenfeldbruck, Dachauer Straße 17, Telefon 32 19

GLIMMER-KLEIN-KONDENSATOREN

hier:

Typ Jahre-Mica-Dur

für gedruckte Schaltungen, mit einer Dauer-Temperatur-Festigkeit bis 125° C



R. JAHRE
Berlin W 30
Potsdamer Straße 68

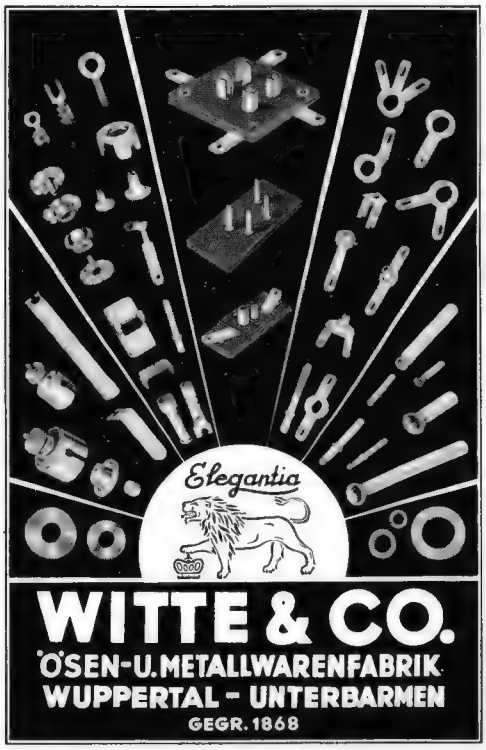
UHF-TUNER

Markenfabrikat DM 59.-. Feintriebknopf mit Kanalanzeige Mehrpreis DM 7,50 plus Nachnahmespesen.

Miltner & Diederichs, Köln, Brüsseler Str. 82

Potentiometer
Einstellregler
Kleindrehkondensatoren
Trimmer

Metallwarenfabrik Gebr. Hermle
(14b) Gosheim/Württ. - Postfach 38



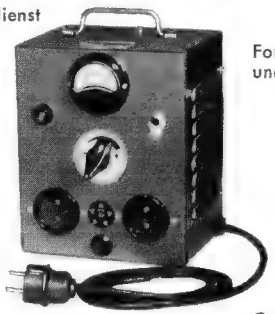
KSL Regel-Trenn-Transformatoren

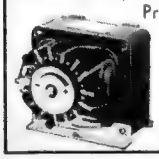
für Werkstatt und Kundendienst

Sec.-Spannung zwischen 180 und 260 V in 15 Stufen regelbar mit Glimmlampe und Sicherung.

Der Transformator **schaltet** beim Regelvorgang **nicht ab,** dadurch keine Beschädigung d. Fernsehgerätes.

RG 3 300 VA, netto **DM 138.-**
Pr. 110/125/150/220/240 V an Frontplatte umschaltbar
RG 4 400 VA, netto **DM 113.-**
Primär 220 V





RG 4E 400 VA Primär 220 V zum Einbau netto **DM 78.—**
nur Transformator mit Schalter, Drehknopf und Kometschild

Neues Rundfunk-Transformatoren-Programm

Fordern Sie unseren **Sonderprospekt** für Rundfunk- und Fernsehtechnik.

Inhalt:
Rundfunk-Transformatoren
Heiz-Transformatoren
Netzdrosseln
Vorschalt-Transformatoren
Regel- und Regeltrenn-Transformatoren
Einphasen-Trenn-Transformatoren
Einphasen-Transformatoren z. Erzeugung von Kleinspannung
— ab Lager lieferbar —

Groß- u. Einzelhandel erhalten die üblichen Rabatte

K. F. SCHWARZ Transformatorenfabrik
Ludwigshafen a. Rh., Bruchwiesenstr. 25, Telefon 67573/67446

Radioröhren
Spezialröhren

Dioden u. **Transistoren** aller Art ab Lager preisgünstig lieferbar

Lieferung nur an Wiederverkäufer

W. WITT
Radio- und Elektrogroßhandel
NÜRNBERG
Aufseßplatz 4, Telefon 45907

SONDERANGEBOT!

ELAC 4 pol Spezial-Phonomotor, Type MOW 8, lautloser funkstörungsfreier Lauf, mit Stufenscheibe nur 12.50

VW-Seitenantenne, verchromt, Teleskoplänge 110 cm, mit 125 cm langem Anschlußkabel 12.85

VW-Versenkantenne, Teleskoplänge 110 cm 22.–

VW-Versenkantenne, Teleskoplänge 110 cm, mit Schloß 24.60

für andere Wagentypen fordern Sie bitte Prospekte an.

Zwillingskabel, weiß, NYFAZ
2 × 0,38 pro m 0.12 2 × 0,75 pro m 0.15

Koaxial-Kabel, 60 Ohm, pro m 0.85, 100 m 70.–

Mantelleitung, weiß, 3 × 1,5, pro m 0.50

PREH-Tastensatz, 5 Tasten, 2 Potis, 1 MOhm und 5 MOhm 2.95

Sortiment Widerstände ¼–2 Watt, 250 St. nur 1.95

ANGEL-Transistor-Radio
2 Transistoren, eingebaute Ferritantenne, Lautsprecher 45 mm ⌀ mit Ohrhörer, Batterie und Teleskopantenne nur 37.50

9-Volt-Batterie, Normgröße, stets frisch 1.55

Fernseh-Kabel, 240 Ohm, versilbert, pro m 0.25

Fernseh-Kabel, 240 Ohm, versilbert, mit PVC-Überzug, besonders witterungsbeständig pro m 0.35

TON-ELEKTRONIK-VERSAND
Hamburg 22 · Postschließfach 3221

TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelherstellung
von 2 VA bis 7000 VA
Vacuumtränkanlage vorhanden
Neuwicklung in ca. 10 A-Tagen

Herbert v. Kaufmann
Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

Sofort lieferbar:
Hauptkatalog
1961 mit
40 Schaltungen

nur zu beziehen durch

ARLT Frankfurt/M.
Elektronische Bauteile Gutleutstraße 16
Ladenpr. DM 2.50, Versand bei Voreinsend. DM 3.-, bei Nachn. DM 3.50. Postscheckk. Frankfurt 199590

Ein neuer Weg zum Amateurfunk!

Gründliche theoretische und praktische Ausbildung bis zur Lizenzreife durch unseren von maßgeblichen Fachleuten anerkannten und empfohlenen Fernlehrgang. Der Lehrgang wird von bewährten Fachleuten geleitet. Er ist interessant geschrieben und für jeden verständlich. Im praktischen Teil: Selbstbau von Amateurfunkgeräten. Kostenlose Broschüre durch

B. Kiefer-Institut, Abt. FS, Bremen 17, Postfach 7026

Transistor-Fahrzeugverstärker

AKUSTIKA
15 bis 30 Watt
6 V, 15 W brutto 369.-
12 V, 15 W brutto 340.-
12 V, 30 W brutto 445.-
24 V, 25 W brutto 425.-

Lieferung an Groß- und Einzelhandel Bitte Prospekte anfordern!

Herbert Dittmers, Elektronik, Tarmstedt/Bremen 5

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig

LAUTSPRECHER
A. Wesp
SENDEN / Jller

QUARZE

aus der Neuherstellung und aus US-Beständen in größter Auswahl. Prospekte frei.

Quarze vom Fachmann - Garantie für jedes Stück!

WUTTKE - QUARZE
Frankfurt/M 10
Hainerweg 271 b
Telefon 62268

RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

Tonbandgerät RK 12 (359.— List.-Pr.)	netto 269.25
Tonbandgerät RK 14 (399.— List.-Pr.)	netto 299.25
jap. Trans. Radio M-UKW, (138 x 78 x 35,5)	netto 159.80
Pinguette U-M-L (U 61), Koffer-Radio (List.-Pr. 269.—) o. B.	netto 201.75
Pinguin U-M-L-K, (U 61), Koffer-Radio (List.-Pr. 318.—) o. B.	netto 238.50

Einmalige Import-Röhren-Preise (6 Monate Garantie)

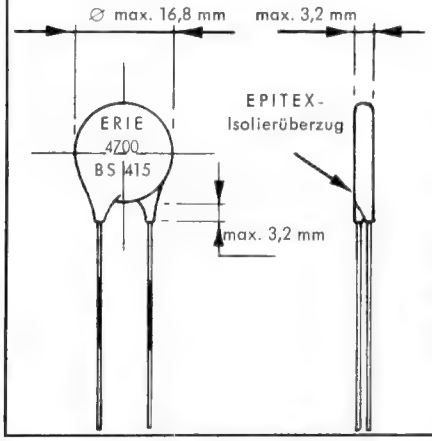
DF 91	1.95	ECL 82	3.15	PCF 82	3.40	PY 88	3.95
DY 86	2.80	EF 80	2.35	PCL 81	3.30	UF 41	2.90
EAA 91	1.70	EF 86	2.90	PCL 82	3.15	E 88 CC	9.50
EAA 901 s	4.50	EF 89	2.30	PCL 86	5.90	E 80 CC	9.90
EABC 80	2.10	EF 93	2.20	PL 36	5.—	E 90 CC	7.50
EBF 89	2.75	EL 34	6.90	PL 81	3.50	E 92 CC	5.40
EC 92	1.75	EL 41	2.45	PL 82	2.45	E 80 L	8.90
ECC 82	2.45	EL 84	2.25	PL 83	2.45	ECC 801 s	9.90
ECC 85	2.50	EY 86	3.75	PL 84	3.40	EF 804	5.95
ECH 42	2.95	PABC 80	2.80	PY 81	2.75	E 180 F	9.90
ECH 81	2.45	PC 86	4.70	PY 82	2.80	P 2000	4.40
ECL 80	2.50	PC 88	7.90	PY 83	2.85	LS 50	9.90

FS-Gerät, 53 cm, mit II. Programm (List.-Pr. 978.—)	netto 684.60
Monarch-10-Pl.-Wechsler, Stereo	netto 78.50
Progreß-Minor-Super G (List.-Pr. 148.—)	netto 111.—
Autosuper-Philips-U-M-L, (661-Autom.) (List.-Pr. 485.—) o. Z.	netto 399.50
Remington-Lektronic-Batt.-Rasierer, (List.-Pr. 129.—)	netto 90.30
Bauknecht-Wäscheschleuder, 4-kg-Automatic (List.-Pr. 298.—)	netto 208.60

Neuer Katalog kostenlos — Versand Nachnahme nur an Wiederverk.

HEINZE, Großhandlung, Coburg, Fach 507 – Telefon 4149

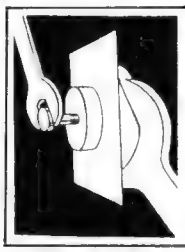
Keramischer Kondensator der Firma



4700 pF 1000 V

kurzfristig lieferbar durch:

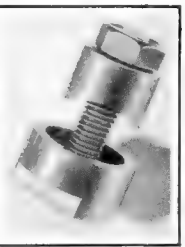
Deutsche ERIE-Vertretung
NEUMÜLLER & Co. GmbH
München 2 · Pacellistr. 7



REKORDLOCHER

In 1½ Min. werden mit dem REKORD-LOCHER einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung - nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-61 mm ⌀, DM 9.10 bis DM 49.–.

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Nibelungenstraße 22 - Telefon 67029



KONTAKT 60

das zuverlässige Kontaktreinigungs- und Pflegemittel in der praktischen Spraydose.

JETZT MIT SPRÜHRÖHRCHEN

KONTAKT 61

ein universelles Reinigungs- und Korrosionsschutzmittel für neue Kontakte sowie elektromechanische Triebwerkteile. Ebenfalls in Sprühdose.

KONTAKT-CHEMIE-RASTATT
Postfach 52

RTM-REGELTRANSFORMATOREN
stufenlos regelbar von 0-240 V

Type	Belastg.	Einbaumaße	Preis DM
RE-1	1,4 A	150 ⌀ x 65	89.–
RE-2	4,0 A	150 ⌀ x 100	116.–
RE-3	8,0 A	170 ⌀ x 130	189.–
RE-4	12,0 A	180 ⌀ x 160	231.—

Weitere Typen und Prospekt auf Anfrage

ING. H. RIEDHAMMER
(13b) Baldham b. München Telefon 081 06-8307

Gleichrichter-Elemente
auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

Gleichrichtersäulen und Transformatoren in jeder Größe, für jeden Verwendungszweck: Netzgeräte, Batterieladung, Steuerung

MAIER
EISLINGEN/FILS

Moderne Schwingquarze
auch Spezialanfertigung
Katalog und Preisliste anfordern
R. Hintze Elektronik
Berlin-Friedenau, Südwestkorso 66

Goldgrubensortimente!

Relais	20 Stück	DM 39.50
Röhren	100 Stück	DM 39.50
Trafos	30 kg	DM 39.50
Cu-Draht	10 kg	DM 39.50
Telefonmaterial mit 3 Telefonen	25 kg	DM 39.50

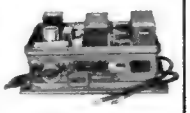
Prüfhof
(13 b) Unterneukirchen/Obb.

FEMEG

US-Sende-Empfänger, für mobil- und stationären Betrieb das ideale Amateurgerät, Type BC-1306; Bereich 3800 bis 6500 kHz, für das 40- und 80-m-Band leicht hinzutrimmen.
Sender (VFO/CO-PA): Der Sender kann variabel oder mit Quarz betrieben werden. Output bei A 1 25 W, bei A 2 und A 3 8,5 W.

Röhrenbestückung: Sender: 2 x 3 A 4, 1 x 2 E-22, 1 x VR-105.
Empfänger: 2 x 1 L 4, 1 x 1 R 5, 1 x 1 S 5, 1 x 3 Q 4.
Empfänger, 6-Röhrensuperhet, 8 Kreise. Eingebauter Modulatorteil, Tast- und Antennenrelais, Röhren, Eichquarz, Gehäuse, Deckel. Das Gerät ist neuwertig, **einmaliger Sonderpreis DM 295.—**

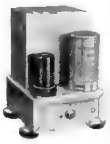
Stromversorgung aus Batterien, Umformer od. Netzteil. Gewicht ca. 10 kg, Größe 370 x 250 x 200 mm.
Schaltbild **per Stück DM 2.—**



Leistungsfähiger US-Zerhacker, Umformer für 6/12/24 V, passend zu Gerät BC-1306.
Leistung: Ausgang 525 V - 95 mA, 105 V - 42 mA, 6,5 V - 2 mA, 6 V - 0,5 A, 1,35 V - 450 mA, 100 V - 17 mA. Komplett mit 2 Zerhackern, 2 Röhren, 2 Reservezerhackern, 2 Reserveröhren. Fabrikneu **Sonderpreis DM 246.—**
Gewicht ca. 25 kg, Größe 450 x 280 x 260 mm.

Universal-Empfänger, Fabrikat RCA, Bereich: 195 kHz bis 9,5 MHz, mit Röhren u. Umformer. **Preis per Stück DM 183.—**

Sonderposten US-Kleinakku, vielseitig verwendbar, neu, ungebraucht in Vakuumdose.
1 Satz bestehend aus:
1 Batterie BB 51 6 Volt, Größe 106 x 33 x 33 mm, 100 mA
3 Batterien BB 52 je 36 Volt, Größe 106 x 36 x 33 mm, 20 mA
Entladezeit ca. 4 Stunden. **DM 7.60**



US-Zerhackersatz, 6 V, 300 V, 90 mA, entstört, fabrikneu, originalverpackt, komplett mit Kalt-Katoden-Röhren, Vibrator, Kabelsatz, Schaltungsunterlagen.
Sonderpreis **DM 54.80**
Gewicht 3,2 kg, Größe 100 x 145 x 130 mm.

US-Drehfeldsystem, sehr leistungsstark, 115 V, 50 Hz, Stromaufnahme bis 2 A, bei Hintereinanderschaltung von Geber und Nehmer für 220 V zu verwenden. Originalverpackt, fabrikneu.
Sonderpreis per Stück **DM 114.60**
Gewicht ca. 2,7 kg, Größe 130 mm, ⌀ 90 mm.

Sonderposten fabrikneues Material
US-Kunststoff (Polyäthylen) Folien-Planen-Abschnitte 10 x 3,6 m — 36 qm, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos usw.
per Stück **DM 16.85**

Sonderposten US-Optiken, 100 mm Durchmesser für Luftbildkamera, Brennweite 610 mm, Lichtstärke f : 6, Irisblende, Lamellenverschluß.
Preis per Stück **DM 387.—**

Fordern Sie Speziallisten an!
FEMEG, Fernmeldetechnik, München 2, Augustenstr. 16
Postscheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35

Zimmerantennen Fernseh- und UKW-Empfang
verstellbar

ZEHNDER
ANTENNENFABRIK
Tennenbronn/Schwarzwald

Röhren-Sonderangebot mit 1/2 Jahr Werksgarantie

DY	86	DM 3.15	PABC	80	DM 2.80
EAA	91	DM 1.90	PCF	82	DM 3.65
EC	92	DM 2.–	PCL	82	DM 3.65
EABC	80	DM 2.30	PL	36	DM 6.30
ECH	81	DM 2.55	PL	82	DM 2.90
ECC	82	DM 2.50	PL	83	DM 2.50
EF	80	DM 2.35	PL	84	DM 3.40
EL	41	DM 2.45	PY	81	DM 2.85
EL	84	DM 2.35	PY	83	DM 3.–
EY	86	DM 3.95			

Fordern Sie bitte weitere *Preislisten* an! Versand erfolgt per Nachnahme an Wiederverkäufer.

RA-EL-NORD - Inh. Horst Wyluda
Großhandelshaus - Bremerhaven-Lehe
Bei der Franzosenbrücke 7 - Ruf 44486

ELKONDA GMBH MÜNCHEN 15

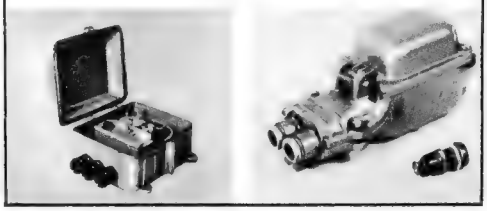
Elektrolyt- und statische Kondensatoren auch Sonderanfertigungen

ELKONDA GMBH MÜNCHEN 15

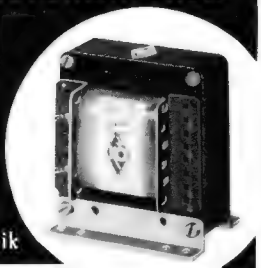
Elektronische Steuer- und Regelgeräte
H. WEISS
Ruf 4296 - TRIER/MOSEL, Hettnerstr. 15, Postf. 20

Wir fertigen: Dämmerungsschalter mit getrennten Schaltelementen spez. für Masteinbau - für Gleich- oder Wechselstrom - Mit Schaltuhr in Gußgehäuse – Verzögerungs- und Intervallrelais –

Niveauregler für Wasserversorgungsanlagen und Destillationsgeräte – Bitte Preislisten anfordern!



SPEZIALTRANSFORMATOREN
für Netzwandler
Hochspannung
Elektronik
Amateure
Modulation
Fernsehregelung
NF- u. Hi-Fi-Technik



Neuwicklungen sämtlicher Typen
Qualitäts-Ausführung. Bis 1500 Watt.

INGENIEUR HANS KÖNEMANN
Rundfunkmechanikermeister · Hannover · Ubbenstr. 2

UNION

sucht für seine großangelegte
Abteilung RADIO-FERNSEHEN

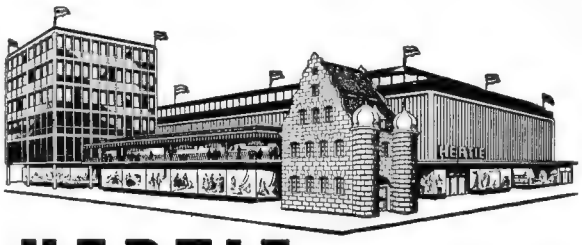
Fernsehtechniker

Antennenbauer

Wir bieten
gute Verdienstmöglichkeiten,
verbilligten Mittagstisch,
geregelte Freizeit,
sowie feste soziale Einrichtungen.

Bitte bewerben Sie sich
schriftlich oder persönlich
in unserem Personalbüro.

KAUFHAUS UNION STUTTGART
Königstraße 27-29



HERTIE sucht:

Fernseh-Radiomechaniker

für den Kundendienst

HERTIE · NÜRNBERG PFANNENSCHMIEDSGASSE 22

ADOX

Wir suchen einen jüngeren

Rundfunk-Mechaniker

möglichst mit Kenntnissen auf dem Gebiet der Halbleitertechnik für unser physikalisches Laboratorium.

Geboten wird ein vielseitiges, selbständiges Arbeiten auf dem Gebiet der analogen und digitalen elektrischen Meß- und Regeltechnik.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbitten wir an die Personalabteilung der

ADOX-FOTOWERKE Dr. C. Schleussner GmbH
Neu-Isenburg, Schleussnerstraße

Wir bieten einem befähigten

INGENIEUR (HTL)
ODER
FERNSEHTECHNIKER

ausbaufähige, interessante Position

Zur Leitung unseres Labors sowie zur Unterstützung der Betriebsleitung wird eine Kraft gesucht, die einmal Fachkenntnisse in der Serienfabrikation von Kleinteilen der Radio- und Fernsehbranche aufweist, zum anderen Gebiete der Hochfrequenztechnik, insbesondere des Zeilentransformatorenbaues beherrscht.

Bei der Wohnungsbeschaffung in der schön gelegenen Kurstadt Berleburg sind wir behilflich.

KEUNE & LAUBER OHG.

Berleburg, Westfalen, Telefon 533

Heidelbergs führendes Fachgeschäft sucht für sofort oder später

einen ersten Verkäufer
und 2 tüchtige Verkäufer

Interessenten mit guten Fachkenntnissen im Radio- und Fernsehsektor, die gern selbständig arbeiten und Wert auf eine angenehme, entwicklungsfähige und entsprechend bezahlte Dauerstellung legen, bewerben sich bitte ausführlich bei

WESSENDORF

Heidelberg, Hauptstraße 107

WEGA

Für die Laboratorien in unserem erweiterten Werk in Fellbach bei Stuttgart suchen wir

INGENIEURE und TECHNIKER

mit nachweisbarer Erfahrung in der Entwicklung von Meßgeräten oder Rundfunk- und Fernsehgeräten.

Jüngeren strebsamen Bewerbern wird Gelegenheit zur Einarbeitung gegeben.

Wir bieten interessante und ausbaufähige Tätigkeit in gut eingerichteten Labors bei leistungsgerechter Bezahlung.

Bei der Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich.

Bewerbungen mit tabellarischem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften an

WEGA-RADIO Fellbach b. Stuttgart

SIEMENS

Für Projektierung und Vertrieb von fernmeldetechnischen Anlagen auf den Gebieten der Elektroakustik, des industriellen Fernsehens und der Empfangsantennen suchen wir befähigte und tatkräftige

INGENIEURE TECHNIKER

bei selbständiger Tätigkeit für Außen- und Innendienst. Jüngere Bewerber können sich durch eine umfassende Ausbildung die Grundlage für eine individuelle und erfolgreiche berufliche Entwicklung verschaffen.
Erfahrenen Bewerbern geben wir Gelegenheit, ihre Kenntnisse in verschiedenen Arbeitsbereichen systematisch zu erweitern und unter Beweis zu stellen.
Zur Art Ihrer Bewerbung:
Wir bitten um möglichst vollständige Unterlagen.
Zur ersten Kontaktaufnahme genügt aber auch ein kurzer Brief.
Verheiratete Bewerber bitten wir um Angabe, welcher Wohnraum benötigt wird.
Wir bieten außerdem umfassende soziale Einrichtungen; u. a. ein Kasino im Hause.
Bitte wenden Sie sich an unsere Personal-Abteilung, Düsseldorf, Oststraße 34.

SIEMENS & HALSKE, AKTIENGESELLSCHAFT

Wir suchen zum baldigen Eintritt

einen jungen, tüchtigen Fachmann

für den Aufbau und die Leitung einer weiteren Entwicklungsgruppe.
Bedingungen: Gute Kenntnisse in der Hochfrequenz- u. der Transistorenschaltungstechnik sowie in der industriellen Elektronik.
Wir bieten: Ein der Leistung und Verantwortung angemessenes Gehalt – 5-Tage-Woche – Angenehmes Betriebsklima – Moderne Arbeitsräume in einem Neubau – Bei der Wohnungsfrage kann geholfen werden.
Bitte, richten Sie Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen an

ENDRESS & HAUSER GMBH & CO.
Elektronische Geräte und Steuerungen
Lörrach/Baden, Zeppelinstraße 50 – Postfach 226

UHF-Spezialist

mit praktischen Erfahrungen für interessante Labortätigkeit nach Paris gesucht.
Beste Bezahlung. Wohnung wird besorgt.
Bewerbungen in deutscher oder französischer Sprache an

Videon S. A., Bauteile für Fernsehgeräte
95 Rue d'Aguesseau, **Boulogne**/s. Seine, Frankreich

Für interessante Aufgaben auf dem Tonband- und Diktiergerätesektor suchen wir für die Entwicklung, Meßgerätelabor und Fertigung

INGENIEURE TECHNIKER

Die Bewerber müssen über gründliche Erfahrungen auf dem Gebiet der Niederfrequenz verfügen.

Interessenten, die bereits in einer ähnlichen Position tätig waren, bitten wir um Einreichung Ihrer Bewerbungsunterlagen mit Lichtbild u. handgeschriebenem Lebenslauf.

UHER WERKE MÜNCHEN

Spezialfabrik für Tonband- und Diktiergeräte
München 25, Boschetsriederstraße 59, Telefon 78647

GRUNDIG

sucht gewandte

Wartungstechniker für Diktiergeräte

Interessante Reisetätigkeit im Raum Südbayern. PKW wird gestellt. Führerschein III erforderlich. Einarbeitung erfolgt im Werk.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen, Gehaltsansprüchen u. Angabe des frühesten Eintrittstermins an

GRUNDIG Verkaufs-GmbH.
München 15 - Paul-Heyse-Straße 10

Wir suchen perfekten

Fernseh- und Rundfunkverkäufer
(auch Dame) für unsere Fernseh-, Rundfunk- und Tonbandabteilung

Ferner perfekten

Elektroverkäufer
(auch Dame) für unsere Elektro-Abt.

Außerdem

Lehrling oder Volontär
für unseren modernen, interessanten und gutbezahlten Beruf bei besten Arbeitsbedingungen.
Bewerbungen mit kurzem Lebenslauf erbeten.

RADIO-PRUY, Nürnberg, Königstr. 58, Tel. 24272
Ältestes und größtes Fachgeschäft

Junger selbständiger

Elektromeister

ev., in kleines Elektro-Radio-Fachgeschäft, Süddeutschland, zum sofortigen Eintritt bei bester Bezahlung gesucht. Event. ***Einheirat*** möglich. Zuschriften unter Nr. 8526 F erbeten.

Radio-Fernseh-Techniker, ledig, zum möglichst sofortig. Eintritt gesucht.

Zuschriften mit Zeugnisabschriften und Gehaltsansprüche erbeten an

Funkberater RADIO-VÖLKER, Ravensburg (Bodenseenähe)

Suche bis 1. September 1961 einen perfekten und selbständigen

FERNSEH-TECHNIKER

nicht unter 30 Jahre, Führerschein erforderlich. Gute Bezahlung, Wohnung behilflich.

Fernsehdienst **Nicklbauer, Bad Tölz**

Rundfunk-Mechaniker und Rundfunk-Elektro-Einzelhandels-Kaufmann

für Raum Süddeutschland, Nähe Bodensee und Alpen gesucht.

Wer hat Lust in dieser herrlichen Gegend tätig zu sein? Ausbaufähige Dauerstellung Angebote unter Nr. 8528 H

Mitarbeiter für Außen- und Kundendienst

sucht ein Radio- und Fernseh-Spezialgeschäft im Raume Stuttgart. Gehalt nach Übereinkunft. Führerschein Klasse 3 erwünscht, kann jedoch auf Kosten der Firma abgelegt werden.

Zuschriften unter Nr. 8536 S erbeten.

Wer möchte im Schwarzwald wohnen?

Ein guter Radio- u. Fernsehtechniker findet Arbeitsstätte mit Wohnmöglichkeit, 3 Zimmer und Küche. Verlangt werden gute Reparaturkenntnisse in der Werkstatt eines Einzelhandelsgeschäftes. Gehalt nach Übereinkunft. Führerschein Klasse 3 erwünscht, aber nicht Bedingung.
Bewerbung unter Nr. 8535 R

BUNDESBEHÖRDE

sucht

Elektro-Ingenieur (HTL)

für die Entwicklung von elektronischen Geräten der meteorologischen Meßtechnik.

DEUTSCHER WETTERDIENST INSTRUMENTENAMT

München 2 - Lazarettstraße 39
Telefon 61698

FS-TECHNIKER

in Dauerstellung gesucht, oder Radio-Techniker, der sich in der FS-Technik einarbeiten kann.

H. Holtschneider
München 25,
Oberländerstr. 32, Tel. 70638

Meisterschule für das Elektrogewerbe
Karlsruhe am Rhein, Adlerstraße 29

Am 20. 9. 1961 beginnt ein Lehrgang für Radio- und Fernsehtechniker

Auskunft und Prospekt durch die Direktion

Übernehme Auslieferungslager für 13a (Nbg.) ca. 100 cbm Lager, Pkw. Für Artikel der Radio- u. Fernsehbranche, ca. zum 1.10.61 frei.

Zuschriften unter Nr. 8527 G an Franzis-Verlag

Rundfunk- und Fernsehmeister

sucht Nebentätigkeit in Vorfertigung oder Montage. Kapazität ca. 1000 Std. Eilangeb. unter Nr. 8534 P

1.700 RIG-Widerstände ZWO 8/45, 4 Ω, 5 %, 8 W zum Listenpreis abzugeben.

Dr. Alfred Ristow
Karlsruhe-Durlach
Killisfeldstraße 72

Reparaturkarten
T. Z.-Verträge
Reparaturbücher
Außendienstbücher
Nachweisblocks

Gerätekarten
Karteikarten
Kassenblocks
sämtliche
Geschäftsdrucksachen
Bitte Preise anfordern

„Druvela" DRWZ Gelsenkirchen

Elektrowerk - Freie Kapazität

Firma in nächster Umgebung Hamburgs, erfahren in Fertigung elektronischer Geräte oder Teile, mit freier Kapazität, sucht Lohnaufträge auf branchenüblicher Basis.

Zuschriften erbeten unter Nr. 8537 T

Radio-Fernseh-Fachgeschäft

Kreisstadt im Raum Braunschweig, Ums. 50 000.-, wegen Krankheit zu verpachten oder zu verkaufen. Wohnung wird frei. Zuschriften unter Nr. 8533 N

Gelegenheit!

Echo- und Nachhallgerät „Klemt - Echolette" NG 4 fabrikneu, zum halben Preis = DM 450.– zu verkaufen.

Ludwig Ibach, Remscheid
Ulmenstr. 29, Tel. 4 32 46

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-Verlag, (13b) München 37, Postfach, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 25 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.–. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.– zu bezahlen.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, (13b) München 37, Postfach.

VERKAUFE

Habe abzugeben kompl. FUNKSCHAU - Jahrgänge 1947–1959. W. Wolters sr., M.-Gladbach, Knopsstr. 27

Tonschwankungsmesser **EMT 418,** neuwertig, zu DM 2000 (Neupreis DM 3500) zu verkaufen. Zuschriften unt. Nr. 8529 J

Moderne **Stereo-Phono-Bar** mit 3 Dual-Laufwerken, Fabrikat Melodie I, Novum KG. mit Eckregalen für Schallplatten 200 Fach und 10 Schubladen, wegen Geschäftsverlegung zu verkaufen. **Radio-Koch, Espelkamp - Mittwald,** Breslauer Straße 1, Fernruf 3 78

Wegen Lagerräumung fabrikneu zu verkaufen: AM-Spezialempfänger 0,4 bis 20 MHz, Versorgung aus 6/12/24 V= oder 100 bis 240 V~. Aufnahme 40 VA, 11,4 kg, 295.– DM. Drehspul - Einbauinstrument 100 mm ⌀, Kl. 1,5 ⊥, 500 µA Vollausschlag 18.– DM. Meßsenderskala für Rohde & Schwarz SMT, grob 1 : 12, fein 1 : 180 25.– DM. Hans-H. von Muldau, Elektronik, (16) Nieder - Ramstadt, Bahnhofstraße 59A

Drehspul - Einbauinstrumente 50 µA Endausschlag völlig neu aus Industrie - Export - Restposten, R_i = 800 Ω, Nullpunktkorrektur, rechteckig 77 × 70 mm, Einbautiefe 28 mm, Skalenlänge 50 mm mit 15 Skalenstrichen, leicht einzustellen auch auf Nullpunkt Mitte 25–0–25 µA nur DM 19.85; **25-Watt-Getriebemotore** für Drehantennen 3 U/min völlig wetterfest, Gew. 2 kg, Getriebe 3000 : 1, Drehmoment 0,75 mkg, Vor- u. Rückwärtslauf, 24 V= oder ~, Gußgehäuse 14 × 10 × 11 cm, DM 47.50; Nachnahmeversand. **R. Schünemann, Funk- und Meßgeräte,** Berlin-Rudow, Neuhoferstr. 24, Telefon 60 84 79

Phil. Fernseh-Hf-Oszillograf GM 5650/01 m. Meßk. absol. neuw. ca. 10 Betriebsstd., Neupr. 658.-, z. Festpr. v. 450.- weg. Geschäftsaufg. zu verkauf. **Metzler, Hiddesen bei Detmold,** Detmolder Str. 37, Tel. 33 15

SUCHE

Nf-Verstärker 30...100 W, Fernseh-Meßgeräte. Zuschriften unt. Nr. 8530 K

Radioröhren und Spezialröhren, Dioden und Transistoren gegen Kasse zu kaufen gesucht. **W. Witt, Nürnberg, Aufseßplatz 4**

Radioröhren, Spezialröhren, Widerstände, Kondensatoren, Transistoren, Dioden u. **Relais,** kleine und große Posten gegen Kassa zu kaufen gesucht. **NEUMÜLLER & CO. GMBH,** München 2, Pacellistr. 7

Röhren aller Art kauft geg. Kasse Röhr.-Müller, Frankfurt/M., Kaufunger Straße 24

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhr. gegen Kasse zu kauf. gesucht. **RIMPEX,** Hamburg-Gr.-Flottbek, Grottenstr. 24

Kaufe Röhren, Gleichrichter usw. **Heinze, Coburg.** Fach 507

Rundfunk- und Spezialröhren aller Art, sowie Halbleitererzeugnisse, möglichst in größeren Partien zu kauf. gesucht. Ausführliche schriftliche Angebote erbeten. W. Petermann, München-Solln, Melchiorstr. 64

Labor-Instr. aller Art, Charlottenbg. Motoren, Berlin W 35

VERSCHIEDENES

Schallplatten - Aufnahmen von Ihren Bandaufnahmen fertigt: STUDIO LEO POLSTER, Hamburg 1, Danziger Straße 76

Haustelefon-Zentrale für 10 Teilnehmer, netzgespeist, mit Telefonapparaten in bestem Zustand zu verkaufen, oder gegen 43-cm-Fernsehgerät mit Prüf-Nr. zu tauschen gesucht. Zuschriften unter Nr. 8531 L

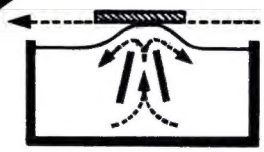
Fernsehspezialgeschäft m. Laden in München an Fachmann günstig zu verpachten oder zu verkaufen. Angebote unter Nr. 8532 M

Übernehme Mont.-, Verdrahtungs- u. Prüfungsarbeiten. H. Heinrici, Recklinghausen, Westerholter W. 129

Wirtschaftlich löten mit

ERSADUR
Dauerlötspitzen
eisenüberzogen

abnutzungsfest
keine Nacharbeit
Kosten sparend
immer verzinnt



Flowsolder-Verfahren
für gedruckte Schaltungen

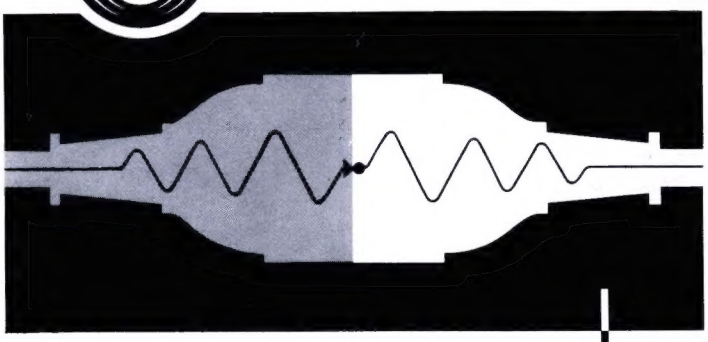
„DIE RATIONELLE ZINNWELLE"
hohe Lötsicherheit – einfache Transporteinrichtung
immer sauberes Zinn – einfacher Typenwechsel

Seit 40 Jahren: Wenn löten – dann *ERSA*

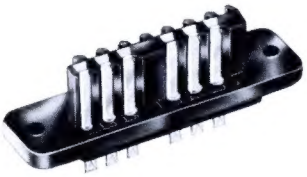
ERNST SACHS
Erste Spezialfabrik elektrischer Lötkolben und Lötbäder K. G.
Berlin-Lichterfelde und Wertheim am Main

Verlangen Sie die Listen 172–174 D1

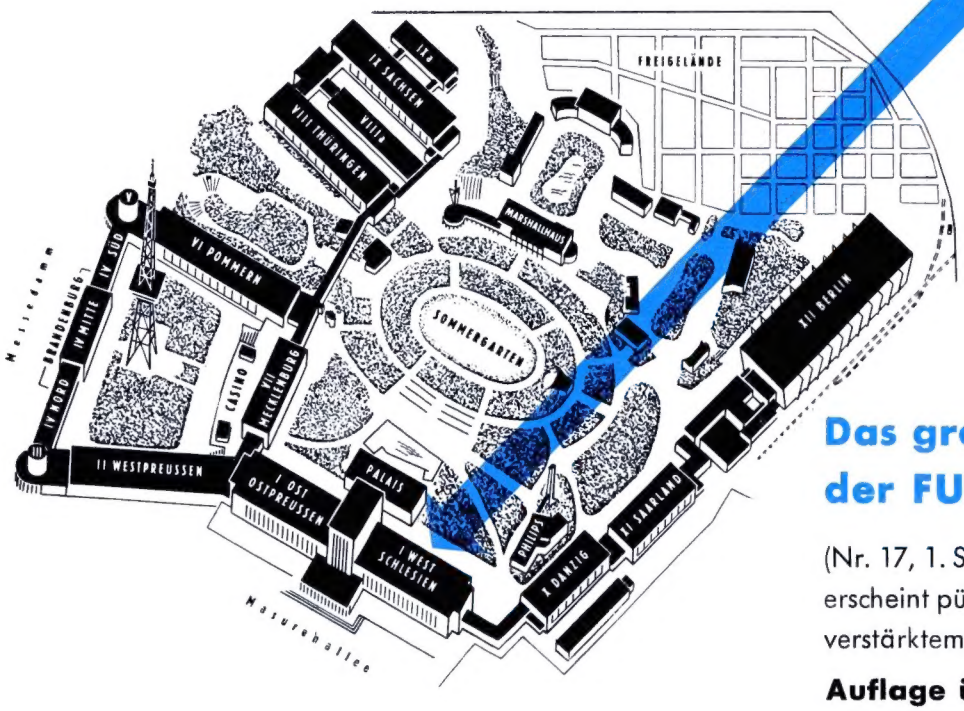
...VERLUSTARM



.. soll eine aufgetrennte und mit einer Kabelkupplung verbundene Leitung sein, als ob sie aus einem ununterbrochenen Leitungszug vom Generator bis zum Verbraucher bestünde.
Kleinste gleichbleibende Kontaktwiderstände und größtmögliche Betriebssicherheit sind für die Elektronik die hauptsächlichen Forderungen.



TUCHEL-KONTAKT GMBH
Heilbronn/Neckar · Postfach 920 · Tel. * 6001



In Halle I/West
ist der FRANZIS-Stand zur

Deutschen
Rundfunk-,
Fernseh-
und
Phono-
Ausstellung 1961
vom 25. Aug. bis 3. Sept.

Das große Ausstellungsheft der FUNKSCHAU

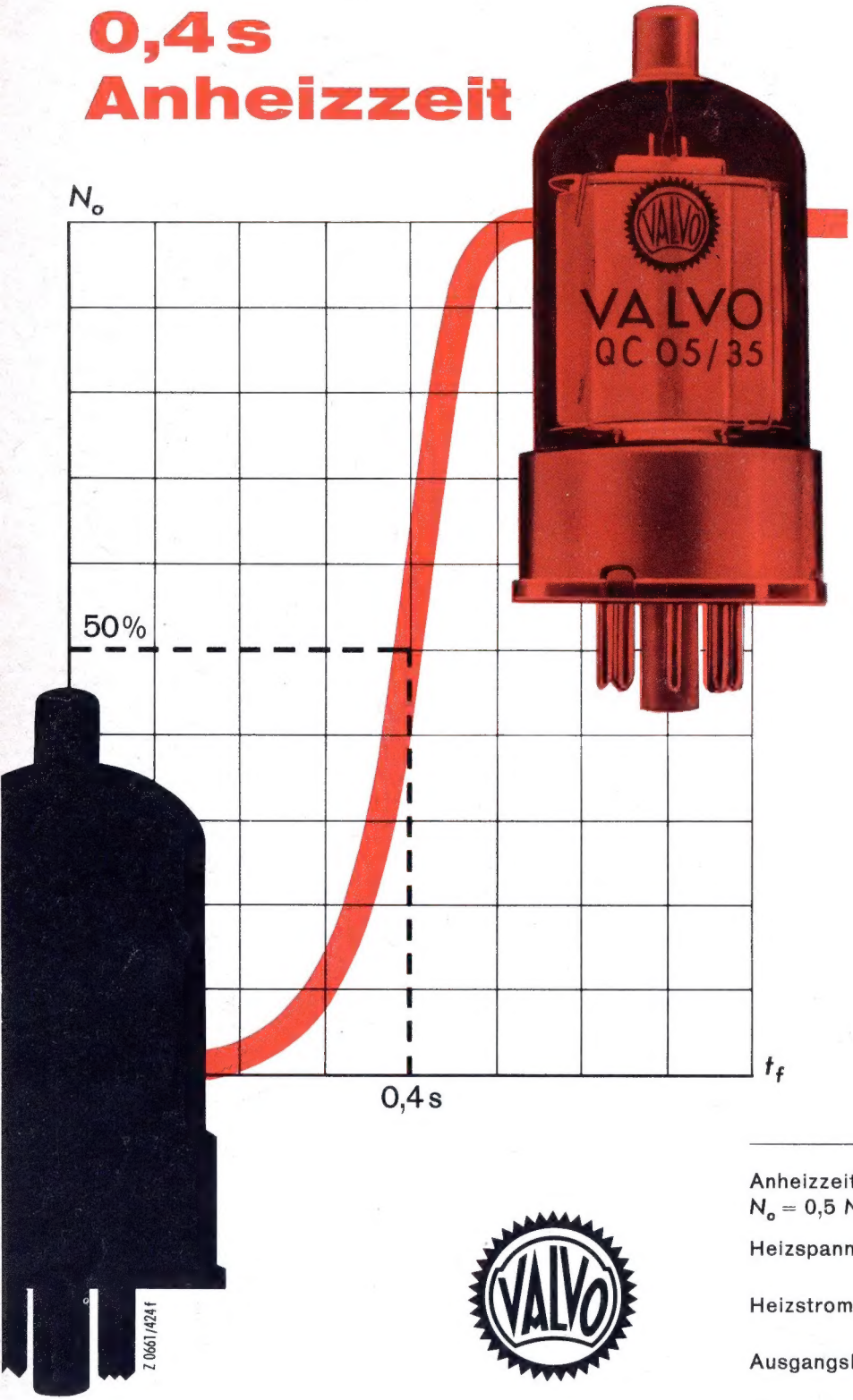
(Nr. 17, 1. Septemberheft)
erscheint pünktlich zum Ausstellungsbeginn in verstärktem Umfang

Auflage über 45 000

Anzeigenschluß ist am 4. 8. 1961

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN 37, **Karlstr. 35, Tel. 55 16 25, FS 05/223 01**

0,4 s Anheizzeit



VALVO

QC 05/35 QQC 03/14 Neue Sendetetroden für mobile Funkanlagen

Geringer mittlerer Leistungsverbrauch, da der Heizfaden nur während des Sendens eingeschaltet wird.

Erweiterter Sendebereich durch Verwendung leistungsstärkerer Senderöhren bei gleicher mittlerer Leistungsentnahme aus der Batterie.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit entsprechend den Typen QQE 03/12 (6360) und QE 05/40 (6146)

		QC 05/35 (8042)	QQC 03/14 (7983)
Anheizzeit für $N_o = 0{,}5\ N_{o\ max.}$	t_f (s)	0,4	0,8
Heizspannung[1])	U_f (V)	1,6	3,15
Heizstrom[1])	I_f (A)	3,2	1,65
Ausgangsleistung	N_o (W)	65 (f = 60 MHz) 35 (f = 175 MHz)	11 (f = 200 MHz)

[1]) Heizung aus einer zusätzlichen Transformatorwicklung des Gleichspannungswandlers.

VALVO GMBH HAMBURG 1